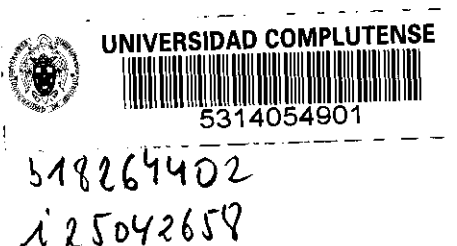


T24414

**Departamento de Biología Animal I**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Universidad Complutense de Madrid**



## **Tendencias de la Taxonomía entomológica española**

*Caroline Martín*

Memoria presentada por

**Carolina Martín Albaladejo** para optar  
al grado de Doctora en Ciencias Biológicas  
por la Universidad Complutense

Vº Bº

El director de la tesis

*F. Borja Sanchiz*

**Dr. Francisco de Borja Sanchiz Gil de Avalle**  
**Investigador Científico**  
**Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC**

**Madrid, 23 de febrero de 2000**



BIBLIOTECA

## **Agradecimientos**

No tengo palabras para expresar mi agradecimiento y afecto a Borja Sanchiz, maestro y amigo durante tantos años que casi no puedo contarlos. Su constante cooperación ha hecho posible que esta Tesis viera su fin. Por supuesto, todo lo bueno que hay en ella es "culpa suya".

A Mario García París, ya que gracias a él comencé mi vida profesional.

A Mercedes París, por su tranquila eficacia, ya que yo hubiera enloquecido de haber tenido que elaborar sólo la parte práctica del trabajo.

A Jaime Bosch, que permitió que los análisis estadísticos fueran un problema divertido de resolver y a José María Becerra, pues sus programas informáticos me han facilitado el tratamiento de muchos de los datos incluidos en la Tesis.

Al equipo de Fotografía del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Rogelio Sánchez, Jesús Muñoz y Fernando Señor) que me han facilitado todas las tareas de grafismo. Y a Miguel Vela por el diseño de la cubierta del CD Rom anexo al manuscrito.

A Celia Santos, Luis Miguel Bautista, David Martín, Consuelo Sendino, Ana María Piedra y otras muchas personas que me han ayudado en diversas tareas a lo largo de la realización del trabajo, además de todas aquellas que me ayudaron en la recopilación bibliográfica de obras entomológicas de autores españoles que publicamos en 1994. A Marisa Esteban que hizo posible que esta base de datos bibliográfica pudiera ser consultada a través de Internet.

A todos mis compañeros del MNCN, especialmente a Elisa Bello, Antonio García-Valdecasas, Mercedes Hitado, Isabel Izquierdo, Juana Molina, Isabel Morón, Arabia Sánchez, Celia Santos, Isabel Rey y Florita Tordesillas, porque su interés por esta Tesis ha sido un constante estímulo. A Tomas Santos por su ayuda como Tutor de esta Tesis.

Y, por último, a mi familia, especialmente a mis padres, que a lo largo de todos estos años han supuesto un apoyo incondicional.

# Índice

<b>1. Introducción y objetivos</b>	<b>3</b>
<b>2. Material y métodos</b>	<b>11</b>
2.1. Material	11
2.1.1. Datos socioestadísticos mundiales	11
2.1.2. Datos sobre producción científica	11
2.1.3. Datos obtenidos del análisis de artículos	13
2.2. Métodos	17
<b>3. La Entomología española en el mundo</b>	<b>21</b>
3.1. Producción científica y entomológica mundial	21
3.2. Producción entomológica mundial y española	31
3.3. España en un contexto socioeconómico y científico mundial	35
<b>4. Los estudios entomológicos en España</b>	<b>57</b>
4.1. Descripción general	57
4.1.1. Publicaciones	57
4.1.2. Autores	64
4.1.3. Tipos de estudios	75
4.1.4. Grupos taxonómicos	82
4.1.5. Comunicación de resultados	83
4.2. La Entomología española respecto a otros países y colectivos	97
4.2.1. Autores	98
4.2.2. Tipos de estudios	102
4.2.3. Grupos taxonómicos	107
4.2.4. Comunicación de resultados	115

<b>5. Los estudios taxonómicos</b>	119
5.1. Características generales	121
5.1.1. Autores	121
5.1.2. Contexto de la descripción	122
5.1.3. Orden taxonómico	129
5.1.4. Área geográfica	131
5.1.5. Número de familias, géneros y especies estudiadas	133
5.1.6. Taxones nuevos descritos	139
5.2. Comunicación de resultados	143
5.2.1. Idioma	143
5.2.2. Resumen e idioma del resumen	144
5.2.3. Orden y familia en el título	145
5.2.4. Procedencia y destino del material.	147
5.3. Descripción de la especie nueva	153
5.3.1. Diagnóstico	153
5.3.2. Composición del material de estudio	155
5.3.3. Caracteres y metodología utilizados en la descripción	159
5.3.4. Claves y figuras	162
5.3.5. Serie tipo	165
5.4. Rectificaciones taxonómicas	173
<b>6. Análisis del sistema taxonómico y discusión</b>	203
6.1. Componentes	203
6.1.1. Taxónomos	203
• Intereses	203
• Especialización	206
• Producción	207
6.1.2. Infraestructura (colecciones científicas y bibliotecas)	210
6.1.3. Normativa	211
6.1.4. Proyectos corporativos	213
6.2. Funciones	221
6.2.1. Incorporaciones de taxones	221



6.2.2. Rectificaciones taxonómicas y sus causas .....	224
• Composición del material de estudio .....	225
• Caracteres y metodología .....	227
• Serie tipo .....	227
• Rectificación de errores .....	228
6.2.3. Divulgación de las novedades taxonómicas .....	230
• Internacionalización de las publicaciones .....	231
• Idioma .....	232
• Resumen e idioma del resumen.....	232
• Orden y familia en el título .....	233
• Procedencia y destino del material .....	233
• Diagnósis .....	234
• Claves y figuras .....	235
6.3. Recomendaciones .....	237
6.3.1. Nombres de los taxones ya existentes .....	237
• Confección de listas de nombres válidos .....	237
• Desarrollo de bases de datos con información de nombres ya validados	239
6.3.2. Reforma del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica .....	239
6.3.3. Estándares de calidad en las descripciones .....	240
• Obligaciones y recomendaciones .....	240
• Control de calidad .....	242
6.3.4. Accesibilidad de la información taxonómica .....	242
• Publicaciones .....	242
• Colecciones científicas .....	243
• Internet .....	243
6.3.5. Instituciones .....	244
• Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica .....	244
• Formación de personal .....	244
• Proyectos y colaboración internacional .....	245
6.3.6. Ordenamiento taxonómico y sistemática de los taxones superiores .....	245

<b>7. Conclusiones .....</b>	<b>249</b>
------------------------------	------------

<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>255</b>
------------------------------	------------

<b>Apéndice 1: Entomólogos españoles históricos</b>	277
<b>Apéndice 2: Recopilación bibliográfica de autores españoles</b>	313
1. Material	313
2. Características de la base	316
3. Problemas en la recopilación y normalización	318
4. Valoración de la recopilación	320
<b>Apéndice 3: Bibliografía entomológica de autores españoles (1758-1990)</b>	
[en CD Rom]	323

# **Introducción y objetivos**



# 1. Introducción y objetivos

La descripción de la biodiversidad del planeta ha pasado en los últimos años de ser una actividad más dentro de las Ciencias Biológicas, a ser una de las mayores responsabilidades de la comunidad científica para con la sociedad y las futuras generaciones. La denominada "Crisis de la Biodiversidad" (Bellés, 1998; Reaka-Kudla et al. 1997; Wilson, 1988, 1990, 1992, 1994) ha generado una conciencia no sólo científica sino también socio-política, que aumenta cada día al irse conociendo por los medios de comunicación la magnitud de la destrucción de hábitats y de las especies que viven en ellos. Los zoólogos afirman unánimemente que el inventario de las especies del planeta es aún muy incompleto, y temen que muchas de ellas nunca podrán llegar a conocerse dado el ritmo de extinción que conlleva la alteración antrópica de la naturaleza (Hammond, 1992; Stork, 1993, 1997). Por ello es comprensible que la descripción y clasificación de las entidades biológicas se haya convertido en una actividad relevante para muchos científicos.

En este contexto, cuando se nos sugirió elaborar una tesis en aspectos de la relativamente desconocida historia de la Entomología en España, nos pareció mucho más oportuno y útil analizar globalmente el desarrollo y tendencias históricas de la labor taxonómica entomológica en sí misma, considerando al propio sistema taxonómico como protagonista. En sentido estricto, ésta no es una tesis en historia, pues no se centra ni en cada personaje, ni en sus logros científicos, ni en los avatares sociales o políticos que condicionan la actividad científica en cada época. No obstante, creemos que este trabajo será de utilidad en esta disciplina, pues su realización ha requerido recopilar, por vez primera, bases de datos biográficas y bibliográficas (**Apéndices 1 a 3**) casi exhaustivas de la Entomología española, que podrán ser utilizadas por futuros historiadores para el trabajo que les es propio.

El interés que pueda tener la investigación que presentamos, en su aspecto más general, deriva de nuestra aceptación previa de tres hechos básicos. En primer lugar, se ha constatado que el sistema taxonómico, tal como es, no ha conseguido inventariar hasta ahora ni siquiera una décima parte de la biota terráquea, algo que resulta imperativo hacer. En segundo lugar, creemos que el funcionamiento del sistema taxonómico a lo largo del tiempo es mensurable y se puede analizar cuantitativamente mediante herramientas estadísticas. Ello proporciona una cierta capacidad de predicción, y limita lo que razonablemente cabe esperar de sus logros futuros. En tercer lugar, nos

parece que los principales factores que limitan la eficacia del sistema, y el lastre que soporta, pueden señalarse e individualizarse. Con ello se abre la posibilidad de sugerir cambios e innovaciones que optimicen los recursos disponibles.

El procedimiento actualmente utilizado por la comunidad científica para identificar, describir y dar nombre a las diferentes entidades biológicas no es nuevo. De hecho, hasta el año 2000 han transcurrido ya 242 años desde que son reconocidas internacionalmente las primeras especies animales, considerando que la publicación de la décima edición del *Systema Naturae* de Linneo en 1758 marca el origen del inventario global, normalizado e internacional, de la diversidad zoológica. Con la aceptación del sistema linneano de ordenación se inicia verdaderamente la **Taxonomía**, inicialmente entendida como clasificación jerárquica (con grupos subordinados), en la que los agrupamientos en cada clase vienen determinados por rasgos (caracteres) comunes a todos sus componentes. Como muy acertadamente indica Alvarado (1967), el propio Linneo, al constatar la variabilidad presente en algunas especies bien conocidas, terminó por considerar a especies y géneros como entidades naturales, y al género como la verdadera unidad fija del sistema de clasificación ("*Classis et Ordo est sapientia, genus et species opera naturae*"), en tanto que las restantes agrupaciones taxonómicas vendrían definidas artificialmente por mera conveniencia a niveles jerárquicos estables. Este esquema ilustrado, semejante al sistema periódico químico, cambió conceptualmente en la segunda mitad del siglo XIX al tratar de incorporar el marco de la evolución orgánica. Se comenzó a aceptar entonces, y se hace habitualmente en la actualidad, que la clasificación taxonómica debe incorporar como directriz únicamente las relaciones de parentesco, y que los agrupamientos que se quieran singularizar deben ser monofiléticos y provenir de cladogénesis basadas en la historia de la vida.

A los efectos de esta tesis, denominaremos **Sistemática** a la ciencia encargada de explicar los patrones observables en la diversidad biológica, incluyendo obviamente para ello el análisis de las relaciones de parentesco entre linajes. Como subproducto de su actividad, la Sistemática puede proporcionar la base para un ordenamiento filogenético ("natural") a la Taxonomía. Esta última disciplina tiene como objeto la identificación, descripción y clasificación de la diversidad orgánica, sea fundamentada en ordenamientos filogenéticos o de otra índole. Así definidas, ambas áreas científicas no son sinónimas, ni es la Taxonomía una parte de la Sistemática como es frecuente afirmar (ej. Danks, 1988; Compton, 1995; Nieto Nafría, 1999), sino conceptualmente distintas. Es perfectamente lícito, por ejemplo, proponer ordenamientos taxonómicos no filogenéticos, lo mismo que otros diversos fundamentados en la filogenia, como también lo es clasificar mediante niveles jerárquicos o de otras muchas maneras concebibles. La **Nomenclatura**, en este contexto, es la disciplina auxiliar de la Taxonomía dedicada a la

asignación de nombres a los taxones, unidades del inventario y ordenación taxonómica. Estas acepciones terminológicas, que derivan en buena parte de propuestas ya defendidas por Simpson (1961), nos son útiles para nuestros propósitos en esta tesis. La raíz de la continuada y debatida cuestión de las relaciones entre Taxonomía y Sistemática, aún si se acepta que la directriz filogenética es la única admisible, procede de la implícita pretensión histórica de encajar un ordenamiento evolutivo histórico (sistemático) en los niveles jerárquicos (categorías o clases) del ordenamiento taxonómico linneano (ej. Mayr, 1998). En este caso, cada rama de una dicotomía requeriría un mismo nivel jerárquico, y sin embargo no tiene por qué haber equivalencia biológica alguna entre los resultados evolutivos posteriores de cada una de esas ramas (De Queiroz & Gauthier, 1992).

A partir de su inicio a mediados del siglo XVIII se han inventariado ya alrededor de un millón quinientas mil especies de animales y plantas que viven actualmente en el planeta (Hawksworth & Kalin-Arroyo, 1995). Este conocimiento se ha alcanzado gracias a la labor acumulada de muchos autores que han reconocido, nombrado, descrito y clasificado a estos taxones. En el siguiente cuadro relacionamos el número aproximado de especies actualmente conocidas para los principales grupos según datos obtenidos del *World Resources Institute* (<http://www.wri.org/wri/biodiv/sp01-key.html>):

Grupo	especies	Grupo	especies
Monera	4760	Moluscos	50000
Hongos	46983	Equinodermos	6100
Algas	26900	Insectos	751000
Plantas	248428	Artrópodos no insectos	123151
Protozoarios	30800	Peces	19056
Poríferos y celentéreos	14000	Anfibios	4184
Platelmintos	12200	Reptiles	6300
Nemátodos	12000	Aves	9040
Anélidos	12000	Mamíferos	4000

Los nombres de los organismos y taxones son la clave que permite la comunicación entre los interesados en la biodiversidad, proporcionando la nomenclatura taxonómica el primer paso en el acceso al conocimiento que se tiene sobre ésta (Minelli, 1999). Sin embargo, aunque debiera ser evidente para todos la utilidad que tendría disponer de un catálogo unificado de las especies conocidas, éste aún no existe a pesar de que ya hay

descritos unos 1.5 millones de organismos. La comunidad científica y el público en general parece que comienzan a percatarse de que no tienen un inventario completo de la biodiversidad, y que no lo tendrán a corto plazo. Si tenemos en cuenta el número de especies descritas hasta ahora y admitiendo que este casi millón y medio de especies es tan sólo quizás un 5% del total (May, 1986; Stork, 1993; Reaka-Kudla, et al., 1997), al ritmo pasado se tardaría alrededor de 2410 años en completar este inventario básico estimado en unos 15 millones.

Por otro lado, desde mi puesto de trabajo como conservadora de la colección de insectos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, cargo que ocupé desde hace casi diez años, constato todos los días cómo la labor taxonómica de los entomólogos que han trabajado sobre nuestras colecciones es día a día rehecha por investigadores actuales. Faunas supuestamente tan conocidas como son las de Europa occidental, son continuamente revisadas taxonómica y nomenclaturalmente. Esto provoca, al menos en la clase Insecta, cambios frecuentes en la clasificación, haciéndola muy inestable. Profundizar en el conocimiento de especies para las que no es clara su inclusión en un grupo es una tarea lenta y tediosa en la práctica, pues el acceso por parte de los investigadores a claves de identificación, localización de ejemplares tipo, datos biológicos, faunísticos y geográficos es muy difícil. Cabe preguntarse por qué no se dispone de un sistema fiable y eficaz con el que poder trabajar con las entidades biológicas, o cuáles son las causas de que sea tan difícil obtener un listado de las especies de áreas geográficas desde hace tiempo conocidas.

El análisis de lo que se ha hecho, y cómo se ha hecho hasta ahora, debe servir para aclarar lo que se podría hacer si queremos saber en un plazo razonable cuántos y cómo son los animales que existen. El objetivo general de nuestro trabajo es, por lo tanto, determinar cómo se ha hecho el inventario hasta ahora, estudiando para ello la actividad taxonómica realizada sobre un grupo animal representativo, a lo largo de un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para detectar las tendencias existentes.

El grupo de estudio sobre el que deseábamos desarrollar nuestro trabajo debía caracterizarse por tener un número de taxónomos elevado, para que los datos no estuviesen desvirtuados debido a la manera de investigar de unos pocos, que el número de publicaciones también lo fuera, para que nos permitiese tomar muestras adecuadas, y que hubiera publicaciones a lo largo de un periodo de tiempo lo suficientemente extenso como para poder estudiar la evolución temporal de las diferentes variables consideradas.

Estas tres características permitirían la comparación entre periodos y entre grupos, ya fuera en el ámbito nacional o mundial. Las investigaciones que creímos cumplían



mejor estas características eran las entomológicas. En el caso concreto del colectivo español se dan las siguientes circunstancias:

1. Un elevado número de autores españoles ha publicado durante un extenso periodo de tiempo.
2. Han publicado miles de investigaciones susceptibles de ser analizadas y comparadas, y esta producción ha sido lo suficientemente numerosa en todas las fases de nuestro tiempo de estudio.
3. Las investigaciones entomológicas han tratado una gran variedad de temas (biología, fisiología, genética, Entomología médica, Entomología forestal y agrícola, sistemática, etología, ecología etc.), lo que permite comparar el interés relativo de estos temas a lo largo del tiempo en comparación con la Taxonomía.
4. Los insectos son un grupo insuficientemente conocido taxonómicamente, para el que su clasificación resulta poco estable por la continua descripción de especies y revisión de categorías superiores. Esto fuerza a que en todas las épocas los entomólogos dediquen una parte significativa de su investigación a la Taxonomía y Faunística básicas.

Para desarrollar este programa de investigación se ha procedido a trabajar en diversos planos, más o menos generales, confrontando los binomios Ciencia-Zoología, Zoología-Entomología, Zoología-Taxonomía, Taxonomía-otras disciplinas, Mundo-España, Entomología-otros grupos, y sus combinaciones más relevantes, utilizando variables numéricas procedentes de la sociología o de la propia actividad taxonómica. En un primer plano nos centramos en intentar delimitar en general a la Zoología y a la Taxonomía en el contexto de las ciencias, y en el interés que por sí misma despierta esta segunda entre la comunidad científica (**capítulo 3**). En este mismo capítulo se ubica comparativamente el interés recibido por la fauna española en un contexto mundial. En un segundo plano se comparan los estudios zoológicos en general con los taxonómicos, y dentro de éstos se analizan en particular a los insectos (**capítulo 4**). En un último plano, y con mayor detalle, se realiza una descripción cuantitativa del desarrollo de la Taxonomía entomológica española comparándola con otros países y grupos animales, analizando para ello tanto aspectos taxonómicos como nomenclaturales (**capítulo 5**). Finalmente se discuten de manera analítica los resultados obtenidos y se

presentan y justifican una serie de recomendaciones de índole práctica que creemos servirían para aumentar la efectividad del sistema adoptado por los taxónomos (**capítulo 6**).

# **Material y métodos**

---



## 2. Material y métodos

### 2.1. Material

Los datos para la elaboración de este trabajo los hemos extraído de fuentes muy diversas. Los hemos reunido en tres grupos según su origen: socioestadísticos, de producción científica, y los obtenidos directamente del análisis de artículos.

#### 2.1.1. Datos socioestadísticos mundiales

**Variables socioestadísticas mundiales.** Hemos utilizado una serie de variables socioestadísticas como características que nos permitirán situar la realidad científica de España en un contexto mundial. Los datos los hemos extraído de la obra **El Estado del Mundo** (Cordellier & Didiot, 1999). Se trata de un anuario económico y geopolítico de ámbito mundial, que proporciona información macroeconómica, demográfica y geográfica de 225 países. Nosotros hemos seleccionado como relevantes y representativos de esas sociedades los siguientes: Índice de Desarrollo Humano (IDH) y Producto Interior Bruto (PIB) en el año 1995, superficie del país (en Km<sup>2</sup>) y número de habitantes en 1998. Por querer dar una relación lo más exhaustiva posible de la realidad mundial, se han omitido del análisis los países-islas con población o extensión muy reducida, como es el caso de muchos caribeños o pacíficos, y aquellos de establecimiento reciente (ej. países balcánicos). En total hemos considerado 130 estados de los 225 incluidos en este anuario.

#### 2.1.2. Datos sobre producción científica

**Chemical Abstracts.** Es la base de datos más completa del mundo con información bibliográfica química. Está gestionada por el *Chemical Abstracts Service* ([www.cas.org](http://www.cas.org)) que forma parte de la *American Chemical Society* (Estados Unidos). La base de datos incluye alrededor de 14 millones de referencias bibliográficas y unos 15 millones de resúmenes de obras (incluyendo patentes). Al indexar casi cualquier trabajo en el que figuren compuestos químicos, su ámbito de selección incluye estudios

farmacológicos, biomédicos, físicos, técnicos, etc., por lo que hemos considerado que esta recopilación nos daría una idea de la producción científica mundial, así como de sus tendencias. Hemos utilizado datos recopilados por esta base para el periodo 1980-1995.

**Science Citation Index.** Es un índice multidisciplinar elaborado por el *Institute for Scientific Information* ([www.isinet.com](http://www.isinet.com)) de Filadelfia (Estados Unidos). Esta base contiene datos sobre unas 3500 revistas científicas de todo el mundo, abarca más de 150 disciplinas y constituye actualmente un índice de referencia internacional para la evaluación cuantitativa de la actividad científica.

**Zoological Record.** Se trata de una base de datos que pretende reunir la literatura científica mundial sobre Zoología, facilitando su acceso a los usuarios según diferentes entradas, como por ejemplo nombre de los autores, nombres taxonómicos, temas o áreas geográficas. Comenzó a editarse en 1864 bajo la dirección de la *Zoological Society of London* y el *Natural History Museum* (ambos del Reino Unido). A partir de 1980 es gestionada por la *Zoological Society of London* y la empresa *BIOSIS Publisher* ([www.york.biosis.org](http://www.york.biosis.org)). Hemos consultado esta recopilación de las investigaciones zoológicas mundiales para obtener datos sobre la producción científica mundial sobre Zoología, y también nos hemos servido de ella en la elaboración de la Bibliografía entomológica de autores españoles (nuestra propia recopilación bibliográfica). Hemos consultado esta obra tanto en el formato clásico, en papel, como en su emisión informática en CD (años 1978 a 1999). En el caso de la consulta en formato CD, y dado que el número de registros excede el millón, se han diseñado búsquedas programadas con estrategias concretas que describiremos en los apartados en los que se utilicen. Esta base de datos realiza los índices de un número muy alto de revistas seleccionadas de índole técnica y académica (alrededor de 6000 series). Aunque este número es cambiante, por existir altas y bajas en el colectivo de publicaciones, creemos que esta variación afecta poco al análisis de tendencias. La única variación significativa hubiera sido un sesgo en el criterio de inclusión de publicaciones. Esta situación se ha dado en el *Zoological Record* sólo en el caso de las especies animales utilizadas meramente como animales de laboratorio, que han dejado de incluirse. En el colectivo entomológico esta variación afecta singularmente al díptero *Drosophila melanogaster*, frecuentemente utilizado en experimentación genética. Sin embargo, este cambio de criterio se hace ya en los años setenta, antes de las fases fuertes de crecimiento en publicaciones, por lo que puede afirmarse que no induce a desviaciones significativas en nuestros análisis.

**Bibliografía entomológica de autores españoles.** Una gran parte de esta tesis se ha basado en una extensa recopilación bibliográfica de los artículos y monografías publicados por autores españoles sobre insectos desde 1758 a 1990. Esta recopilación

fue publicada en 1994 (Martín Albaladejo, 1994) y constituye la base de nuestro conocimiento de la Entomología española histórica. Hemos incluido en ella aquellos trabajos cuyo objeto principal de estudio son los insectos, desechando los que, aún tratando sobre este grupo, su objetivo era diferente. Por lo tanto no hemos recogido las publicaciones con un interés marcadamente agronómico u obras sobre sericultura o apicultura. Las excepciones las constituyen algunas obras publicadas en los siglos XVIII y XIX que se han incluido por su interés histórico, al igual que algunos trabajos esencialmente agrícolas pero de los que conocíamos contenían datos biológicos. Tampoco hemos recogido las obras sobre genética, histología, etc. en las que los insectos son meros animales experimentales de laboratorio, ni hemos considerado los trabajos dedicados a técnicas de muestreo o preparación de insectos. Esta obra se puede consultar por Internet en la siguiente dirección electrónica: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es>. La metodología empleada y otros aspectos de esta recopilación los hemos referido en el Apéndice 2. La relación de las referencias recopiladas por nosotros se puede consultar en el CD Rom que acompaña a esta tesis (Apéndice 3). La base bibliográfica ha sido modificada y actualizada respecto a la que se publicó en 1994 (Martín Albaladejo, 1994).

### **2.1.3. Datos obtenidos del análisis de artículos**

Los datos de este apartado se han obtenido tras la lectura directa de publicaciones científicas. De esta manera pretendemos describir las características generales de la Entomología y de la Taxonomía, tanto de la española como en el ámbito mundial. Hemos también seleccionado un colectivo no entomológico para efectuar comparaciones con los estudios de otros grupos zoológicos. Para conocer las tendencias históricas de las diferentes variables, decidimos analizar un año de cada 25, escogiendo los siguientes periodos de tiempo: 1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990. El último año de nuestro estudio se decidió que fuera 1990 por ser este el más moderno de la recopilación entomológica española publicada (Martín Albaladejo, 1994). Cuando el número de artículos publicados en los años del muestreo no era suficiente, completábamos la muestra con artículos publicados en años inmediatamente anteriores y posteriores al que nos ocupaba. Según los objetivos que deseábamos alcanzar, hemos efectuado los siguientes muestreos:

- A. Con objeto de verificar si las publicaciones que aparecen en una revista concreta pueden ser consideradas reflejo de la actividad científica de una comunidad más

amplia, recurrimos a analizar estadísticamente los datos para 30 publicaciones entomológicas españolas tomadas al azar del total de la producción en cada uno de los años anteriormente mencionados, frente a los datos extraídos de 30 publicaciones tomadas aleatoriamente de las diferentes series de la Sociedad española de Historia Natural (Anales, Actas y Boletines) para 1875 y 1900 y de la revista *Eos* para el resto de los años.

B. Para la descripción de las investigaciones entomológicas mundiales hemos leído y evaluado los 30 primeros estudios publicados en tres revistas de Entomología no españolas con diferente rango en el SCI (*Science Citation Index*) y en una de vertebrados. Con objeto de comparar estos muestreos con la producción española hemos escogido revistas entomológicas que dependen de Sociedades científicas o centros de investigación sobre Historia Natural. Las revistas seleccionadas han sido:

1. *Annales de la Société Entomologique de France* (Francia). Es la más antigua de las revistas escogidas para nuestro estudio; comenzó a publicarse en 1832 y lo sigue haciendo hasta la fecha. Ocupa el puesto 41 en la escala del SCI de 1990, con un índice de impacto de 0.143.
2. *Transactions of the Entomological Society of London* (Reino Unido). Esta revista publicó su primer volumen en 1836 y el último en 1975, año que pasa a convertirse en la revista *Ecological Entomology*. Sus artículos cubren los años 1875, 1900, 1925 y 1950 de nuestro estudio. Hemos sustituido esta serie por el *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology* (Reino Unido) que nace en 1950 y se publica hasta la fecha aunque dividido en diferentes series. En 1993 apareció la serie entomológica. Hemos cubierto con sus artículos los dos últimos periodos de nuestro muestreo (1975 y 1990). Ninguna de estas dos revistas figuran entre las que recoge el SCI.
3. *Transactions of the American Entomological Society* (Estados Unidos). Se trata de una revista que comenzó a publicarse en 1876, editándose ininterrumpidamente hasta ahora. Tiene un índice de impacto (SCI, 1990) de 0.190 y está situada en el puesto 33, de las 56 revistas consideradas ese año.
4. Para el análisis de las publicaciones sobre vertebrados hemos recurrido a la revista *Copeia*, editada por la *American Society of Ichthyologists and Herpetologists* (Estados Unidos). Su ámbito taxonómico son los peces, anfibios y reptiles. Su puesto en el SCI de Zoología de 1990 era el 34 y su impacto 0.568. Con esta revista hemos cubierto los últimos cuatro años escogidos para el muestreo. Los dos primeros periodos nuestro estudio no están considerados



en este caso al no haber localizado una revista que estuviese dedicada de manera monográfica al grupo y se publicara en este periodo.

5. Para la descripción de la Entomología española hemos recurrido a los artículos publicados por la Sociedad española de Historia Natural (1875 y 1900) y por *Eos* (1925, 1950, 1975 y 1990).

Para esta parte del trabajo, hemos examinado en total 720 artículos sobre insectos y 120 que tratan sobre vertebrados. Las características tenidas en cuenta han sido:

- Número de autores
- Número de órdenes taxonómicos tratados
- Ordenes taxonómicos estudiados
- Mención del orden taxonómico en el título del artículo
- Tipo de estudio
- Inclusión de especies nuevas

- C. En el caso de la descripción de tendencias en las investigaciones taxonómicas, en concreto en las descripciones de especies nuevas, hemos efectuado un muestreo para los mismos años y colectivos anteriormente expuestos en el apartado B. La elección de artículos publicados en revistas científicas en vez de monografías se justifica gracias al trabajo realizado por Esteban & Sanchiz (1997) en el que constatan, para las especies íbero-baleares nuevas descritas durante el periodo 1978 - 1994, que la mayoría de éstas aparecen en artículos (alrededor de un 80%). A diferencia del muestreo anterior, nos hemos centrado en el examen de las 15 primeras publicaciones en las que se describe al menos una especie nueva para la Ciencia. En el caso de España, estas 15 publicaciones se han tomado al azar entre toda su producción para esos años, ya que restringirnos a las revistas seleccionadas para nuestro país suponía que en algunos periodos debíamos incluir datos de artículos publicados en años demasiado alejados del seleccionado para el estudio. Las variables que hemos tenido en cuenta han sido:

- Número de autores que firman el artículo
- Nacionalidad de los autores
- Orden taxonómico tratado
- Contexto de la descripción
- Inclusión de análisis filogenético
- Área geográfica estudiada
- Número de familias estudiadas
- Número de géneros estudiados
- Número de especies estudiadas

- Número de géneros nuevos descritos
- Número de especies nuevas descritas
- Idioma en que se publica la investigación
- Inclusión de resumen
- Idioma del resumen
- Inclusión del orden en el título
- Inclusión de la familia en el título
- Indicación de procedencia del material estudiado
- Existencia de diagnóstico
- Tipo de diagnóstico cuando existe
- Idioma de la diagnosis
- Fase de desarrollo de los ejemplares estudiados
- Tipo de caracteres utilizados en la descripción
- Inclusión de datos sobre la ecología de la especie nueva
- Grado de cuantificación de los caracteres
- Inclusión de claves de identificación
- Inclusión de figuras, esquemas, dibujos, fotografías, etc.
- Designación de serie tipo
- Nombre de los tipos
- Destino y ubicación de la serie tipo
- *Derivatio nominis*

La elección de los estudios sobre peces, anfibios y reptiles como grupos de comparación con los insectos nos ha parecido la más apropiada, ya que nos permite ver las diferencias metodológicas empleadas por ictiólogos y herpetólogos frente a las entomológicas. Ambas escuelas son plenamente comparables y tienen una importante afinidad entre sí, pues tanto los insectos como estos vertebrados inferiores son grupos para los que su sistemática está lejos de haber sido resuelta. Se calcula, por ejemplo, que el 40% de los peces de América del Sur están sin describir (Halffter & Ezcurra, 1992), a diferencia de otros grupos de vertebrados, como los mamíferos o las aves, para los que se dispone de un grado de conocimiento mayor y se supone poseen una sistemática mucho más estable.

## 2.2. Métodos

Los análisis estadísticos de los datos han sido analizados con el programa estadístico Statview 5.0 (SAS Institute). Cuando los datos no cumplían los requisitos de normalidad y homocedasticidad, los hemos corregido mediante la transformación  $\log(x+1)$ . Además, para un tamaño muestral bajo, la normalidad de los datos se verificó mediante un "*normal probability plot*". Se han realizado los siguientes tipos de análisis:

- Análisis de la regresión y correlación
- Análisis de la varianza
- Análisis de la covarianza
- Análisis de la varianza multivariante
- Análisis de la covarianza multivariante

No hemos considerado necesaria la aplicación de modelos basados en series temporales (Coll & Guijarro, 1998), pues al no ser objetivo primario la búsqueda de relaciones causales entre las variables cuantificadas, la complejidad de estos modelos solo dificultaría la comprensión de unas tendencias que quedan adecuadamente descritas mediante cálculos estadísticos más simples. Por razones semejantes no se ha introducido la corrección de "medias móviles", frecuentes en los estudios de series temporales (Coll & Guijarro, 1998).

No hemos creído imprescindible la traducción de la terminología estadística en las figuras y tablas de los análisis incluidos en esta tesis, dado que son términos ampliamente utilizados y conocidos. Sin embargo, y dada la similitud de análisis aplicados, la traducción de los términos mas usuales es la siguiente:

*DF*: grados de libertad. *Sum of squares*: suma de cuadrados. *Mean square*: media al cuadrado. *F-Value*: valor del estadístico F. *P-Value*: nivel de probabilidad. *Count*: efectivo de la muestra. *Mean*: media aritmética. *Std. Dev.*: derivación estándar. *Std. Err.*: error estándar. El nivel de significación adoptado ha sido del 95% en todos los casos ( $P < 0.05$ ).



**La  
Entomología  
española  
en el  
mundo**

---



### 3. La Entomología española en el mundo

En este capítulo pretendemos situar la Entomología española en el contexto científico internacional, así como evaluar la aportación de los entomólogos españoles a la producción mundial.

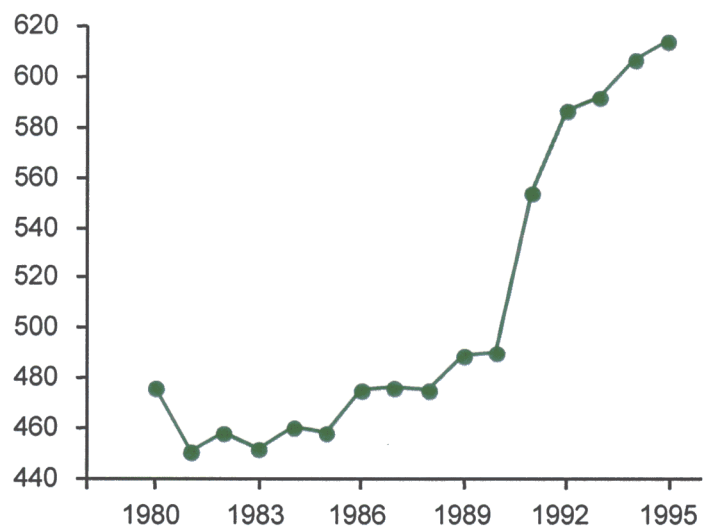
#### 3.1. Producción científica y entomológica mundial

Hemos considerado la producción científica mundial a través de la información obtenida de la base de datos *Chemical Abstracts*, en donde se recogen las publicaciones que abordan temas relacionados con la Química (ver capítulo de material). Se ha considerado que la información de esta base bibliográfica daría una medida muy aproximada de las tendencias en la producción científica mundial. En la **tabla 3.1** aparece el número de artículos publicados para cada año comprendido entre 1980 y 1995, así como el número recopilado para estos mismos años sobre Zoología y Entomología por el *Zoological Record*.

Año	Química	Zoología	Entomología
1980	475739	58883	14704
1981	450587	60298	15343
1982	457859	60260	15080
1983	451753	60941	15279
1984	460569	64993	16926
1985	457931	65944	16427
1986	474429	69476	17133
1987	476178	70969	18233
1988	474545	70900	17759
1989	489191	67131	16790
1990	489517	68850	17575
1991	553051	68247	16585
1992	586200	68776	16865
1993	591531	68177	17013
1994	606335	66737	16536
1995	613386	61951	15524

**Tabla 3.1.** Número de publicaciones en diferentes áreas de investigación

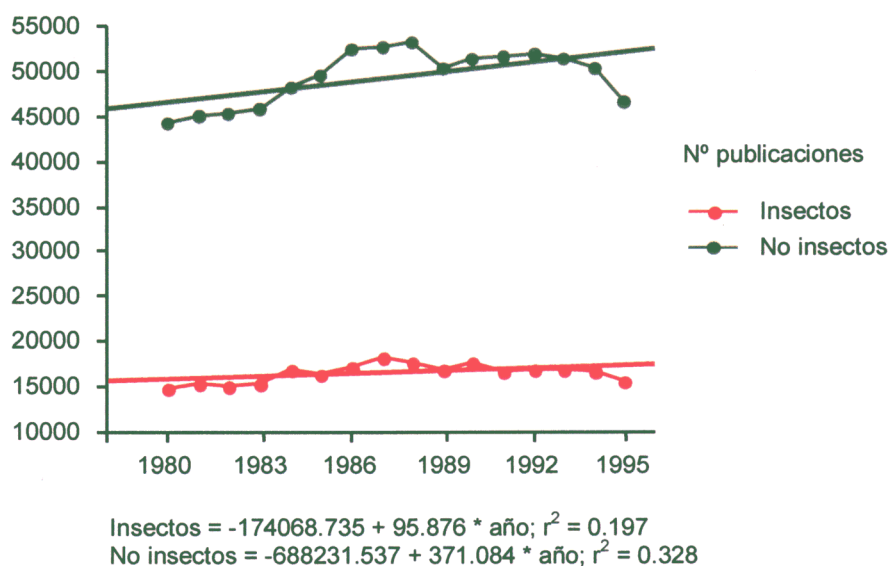
Como podemos observar en la **figura 3.1**, hasta el año 1986 el número de obras que incluyen datos químicos se mantiene aproximadamente estable, no rebasando el medio millón de estudios. A partir de este año, sin embargo, la producción científica comienza a crecer de una manera exponencial.



**Figura 3.1.** Número de artículos indexados por el *Chemical Abstracts* (en miles).

En 1991 se publica casi un 13% más que en el año anterior, mientras que la tasa más alta de crecimiento hasta este año no alcanza el 4%. Por el contrario, la producción científica zoológica mundial, incluida la entomológica, ha estado creciendo hasta 1990. En 1991 comienza a disminuir y, no ha dejado de hacerlo, con algunas excepciones, al menos hasta 1995. En la **figura 3.2** podemos ver gráficamente esta tendencia.





	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	11377153.480	11377153.480	2.936	.0977
año	1	37068825.768	37068825.768	9.565	.0045
tema * año	1	12875644.809	12875644.809	3.322	.0790
residual	28	108517582.360	3875627.941		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Insectos	16	16485.750	1027.662	256.915
No insectos	16	49297.562	3083.512	770.878

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	8612920316.281	8612920316.281	2057.567	<.0001
año	1	37068825.768	37068825.768	8.855	.0058
residual	29	121393227.169	4185973.351		

**Figura 3.2.** Número de publicaciones sobre insectos y sobre el resto de la zoología en el mundo.

Si comparamos el número de artículos producidos durante el periodo 1978 a 1998 (según la recopilación del *Zoological Record*) sobre diferentes grupos animales y el número de especies que engloban éstos mismos grupos (Wilson, 1988) podemos ver (tabla 3.2) que existen grandes diferencias en el interés que despiertan entre los especialistas.

<b>Grupo animal</b>	<b>artículos</b>	<b>especies</b>	<b>art./esp.</b>
<b>Protozoos</b>	84045	30800	2.73
<b>Porifera</b>	5282	5000	1.06
<b>Ctenóforos + Cnidarios</b>	14893	9000	1.65
<b>Platelmintos</b>	27913	12200	2.29
<b>Nemátodos</b>	36205	12000	3.02
<b>Anélidos</b>	16670	12000	1.39
<b>Moluscos</b>	85700	50000	1.71
<b>Equinodermos</b>	13660	6100	2.24
<b>Insectos</b>	332389	751000	0.44
<b>Artrópodos no insectos</b>	113612	123161	0.92
<b>Tunicados</b>	1716	1250	1.37
<b>Cefalocordados</b>	387	23	16.83
<b>Peces</b>	14905	19056	0.78
<b>Anfibios</b>	29498	4184	7.05
<b>Reptiles</b>	55288	6300	8.78
<b>Aves</b>	199180	9040	22.03
<b>Mamíferos</b>	174247	4000	43.56
<b>Total</b>	1205590	1055114	1.14

**Tabla 3.2.** Publicaciones en el periodo 1987-1998, número de especies conocidas y número medio de artículos por especie según diferentes grupos animales.

Los mamíferos, aves y cefalocordados destacan por tener las cifras más altas en la relación número de artículos por especie, con 43.56, 22.03 y 16.83, respectivamente. En el otro extremo, tenemos a los artrópodos no insectos, con 0.92, a los peces con 0.78 artículos y, finalmente, a los insectos, que tan sólo les corresponde a cada especie una media de 0.44 artículos.

Hemos evaluado la dinámica de las publicaciones sobre insectos respecto a cuatro grupos animales. En la **tabla 3.3** hemos recogido el número de publicaciones para uno de cada cinco años, desde 1865 a 1995, para los siguientes grupos: insectos, mamíferos, aves, equinodermos y braquiópodos. Antes de continuar queremos señalar que la diferencia en el número de publicaciones totales que tratan sobre insectos en los años 1980, 1985, 1990 y 1995 recogidos en la **tabla 3.3** y los que hemos ofrecido en la primera (**tabla 3.1**) se debe a que, para poder evaluar los datos de las recopilaciones del *Zoological Record* de los años que sólo son accesibles en formato impreso en papel (de 1875 a 1977), hemos utilizado como número de artículos publicados en un año los que se

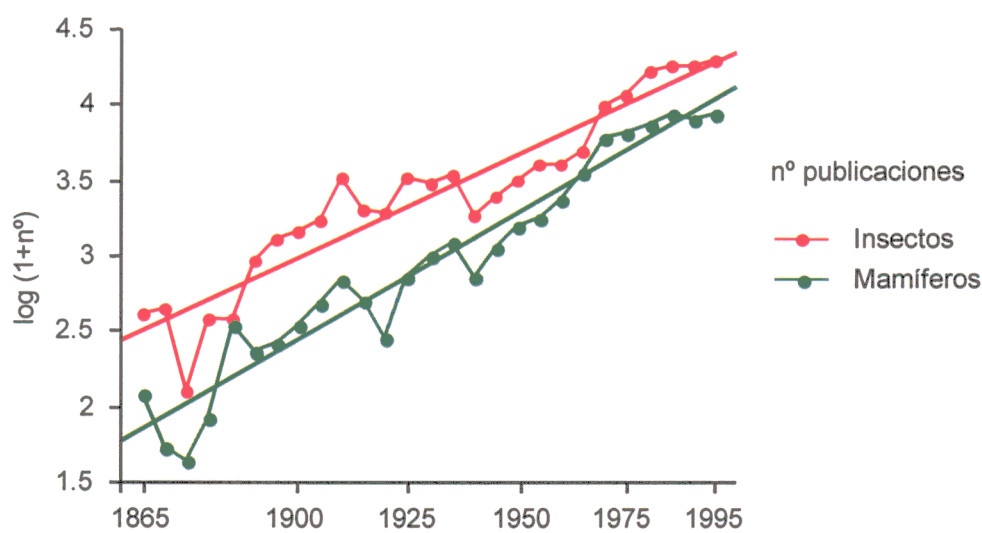
reúnen en cada volumen anual concreto. Estos artículos corresponden fundamentalmente a ese año, aunque también se incluyen artículos que no fueron recopilados con anterioridad, por lo que suele ser un número ligeramente mayor que el que se obtiene cuando se consulta el *Zoological Record* en formato CD.

Año	Nº de publicaciones				
	Insecta	Mammalla	Aves	Brachiopoda	Echinodermata
1865	409	118	192	2	20
1870	440	52	181	2	12
1875	126	43	282	0	14
1880	378	82	249	2	38
1885	375	346	270	13	53
1890	927	229	281	26	93
1895	1251	259	424	27	181
1900	1431	346	580	48	370
1905	1669	482	742	58	372
1910	3232	706	1708	61	377
1915	1972	508	934	64	224
1920	1932	286	832	42	138
1925	3230	731	971	152	214
1930	3024	1015	1406	167	224
1935	3424	1235	1762	281	256
1940	1827	727	830	77	118
1945	2472	1130	1422	119	120
1950	3101	1546	1581	176	113
1955	4024	1778	2167	182	227
1960	3994	2330	2484	148	275
1965	4800	3465	4857	247	887
1970	9906	5964	5330	328	599
1975	11331	6610	9049	142	466
1980	16317	7261	9543	189	614
1985	17712	8523	9312	201	684
1990	17861	7977	10656	183	578
1995	19210	8526	10672	188	641

**Tabla 3.3.** Número de publicaciones en diferentes grupos animales.

Hemos comparado las publicaciones de cada uno de los grupos considerados frente al número de artículos sobre insectos. En las **figuras 3.3-3.6** podemos ver los análisis de covarianza realizados.

El crecimiento en el número de publicaciones dedicadas al estudio de los distintos grupos respecto a las que se refieren a insectos es significativamente diferente en la comparación con las publicaciones en el caso de mamíferos (**figura 3.3**), mientras que no encontramos diferencias significativas en el caso de los equinodermos, las aves y los braquiópodos (**figuras 3.4, 3.5 y 3.6**, respectivamente).



$\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones insectos}) = -22.845 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.888$   
 $\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones mamíferos}) = -29.289 + 0.017 * \text{año}; r^2 = 0.936$

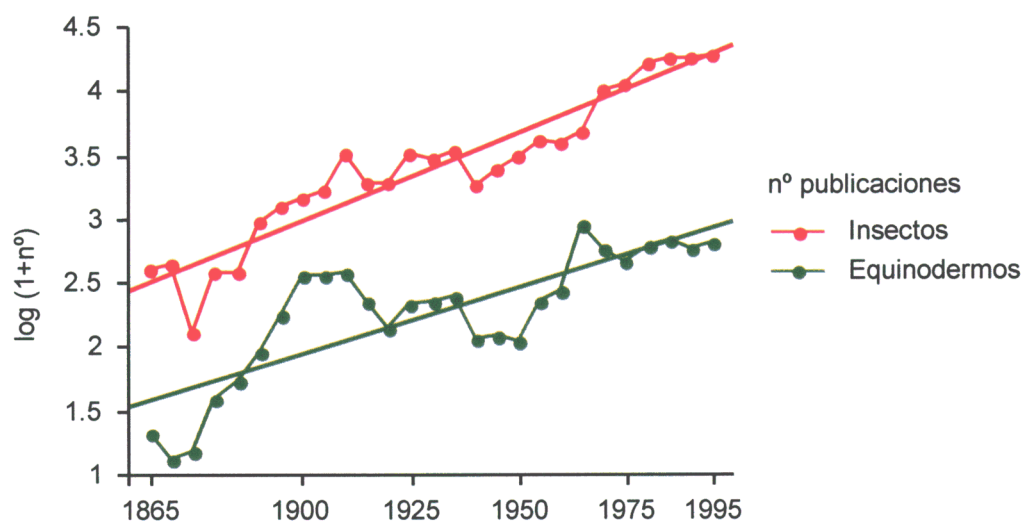
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.228	.228	6.560	.0135
año	1	18.791	18.791	540.182	<.0001
tema * año	1	.197	.197	5.668	.0211
residual	50	1.739	.035		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Insectos	27	3.395	.573	.110
Mamíferos	27	2.939	.685	.132

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	2.798	2.798	73.683	<.0001
año	1	18.791	18.791	494.881	<.0001
residual	51	1.937	.038		

**Figura 3.3.** Tendencia del número de publicaciones mundiales dedicadas a los insectos y a los mamíferos.

Podemos observar como el grupo de los mamíferos recibe a lo largo del tiempo más atención que los insectos, aunque la diferencia entre ambos se hace menor en las últimas décadas. También en el caso de los equinodermos podemos ver como el interés de la comunidad científica sobre los insectos es ligeramente cada vez mayor respecto al que reciben los primeros.



$$\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones insectos}) = -22.845 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.888$$

$$\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones equinodermos}) = -17.587 + 0.01 * \text{año}; r^2 = 0.642$$

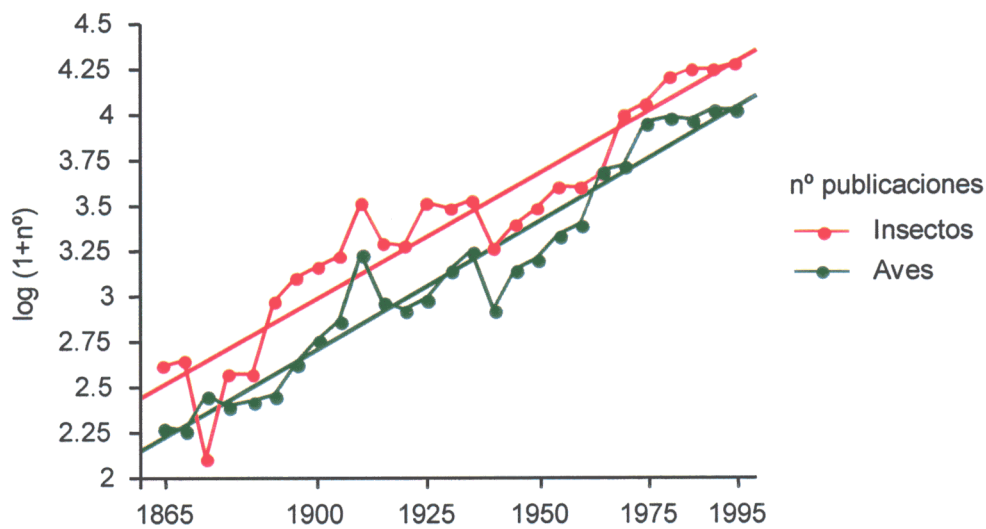
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.152	.152	2.250	.1399
año	1	11.676	11.676	172.950	<.0001
tema * año	1	.224	.224	3.325	.0742
residual	50	3.376	.068		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Insectos	27	3.395	.573	.110
Equinodermos	27	2.262	.510	.098

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	17.310	17.310	245.223	<.0001
año	1	11.676	11.676	165.410	<.0001
residual	51	3.600	.071		

**Figura 3.4.** Tendencia del número de publicaciones mundiales dedicadas a los insectos y a los equinodermos.

Al contrario de los mamíferos y semejante a los equinodermos, las tendencias en el número de publicaciones sobre aves y braquiópodos siguen las mismas pautas que la producción entomológica.



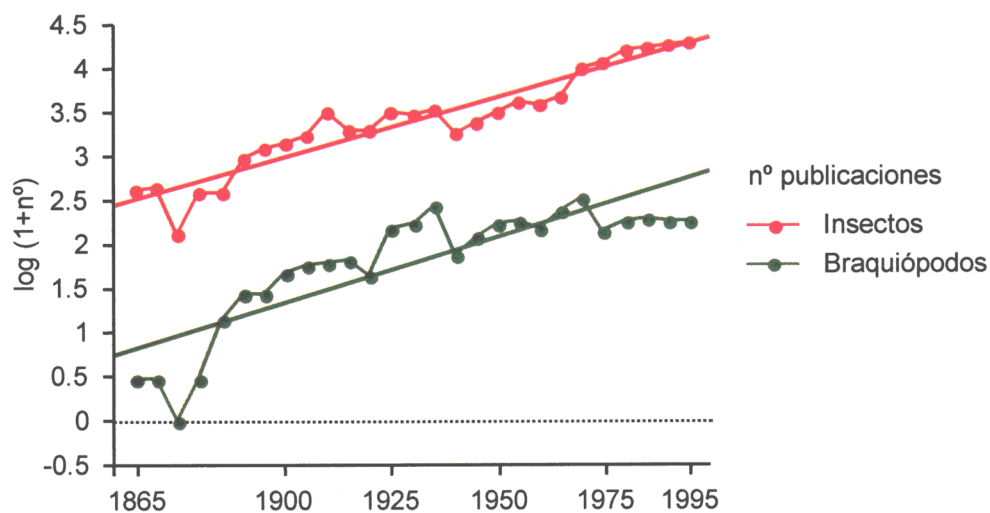
$\log(1+n^\circ \text{ publicaciones insectos}) = -22.845 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.888$   
 $\log(1+n^\circ \text{ publicaciones aves}) = -23.853 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.938$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.006	.006	.188	.6665
año	1	15.568	15.568	524.325	<.0001
tema * año	1	.003	.003	.101	.7515
residual	50	1.485	.030		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Insectos	27	3.395	.573	.110
Aves	27	3.127	.573	.110

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.968	.968	33.176	<.0001
año	1	15.568	15.568	533.729	<.0001
residual	51	1.488	.029		

**Figura 3.5.** Tendencia del número de publicaciones mundiales dedicadas a los insectos y a las aves.



$$\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones insectos}) = -22.845 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.888$$

$$\log (1+n^{\circ} \text{ publicaciones braquiópodos}) = -26.831 + 0.015 * \text{año}; r^2 = 0.719$$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.087	.087	.975	.3281
año	1	16.533	16.533	184.748	<.0001
tema * año	1	.031	.031	.343	.5606
residual	50	4.474	.089		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Insectos	27	3.395	.573	.110
Braquiópodos	27	1.773	.694	.134

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	35.514	35.514	402.028	<.0001
año	1	16.533	16.533	187.158	<.0001
residual	51	4.505	.088		

**Figura 3.6.** Tendencia del número de publicaciones mundiales dedicadas a los insectos y a los braquiópodos.





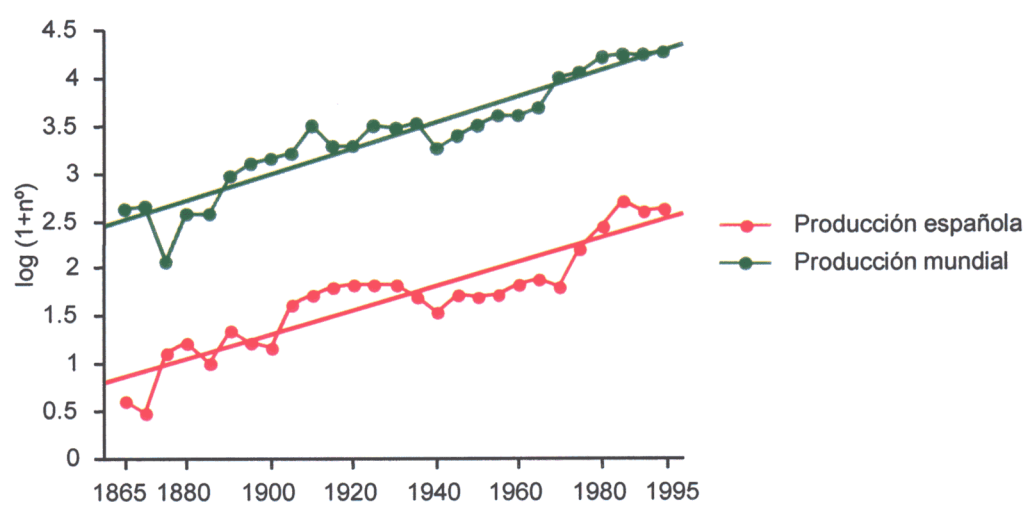
### 3.2. Producción entomológica mundial y española

La Entomología española, como subconjunto de la Entomología mundial, sigue la misma tendencia que ésta en cuanto a la producción de publicaciones a lo largo del periodo de estudio. El número de publicaciones entomológicas españolas y el porcentaje que supone esta producción respecto a la mundial se recoge en la **tabla 3.4**.

Año	Nº de publicaciones		%
	mundiales	españolas	
1865	409	3	0.73
1870	440	2	0.46
1875	126	12	9.52
1880	378	16	4.23
1885	375	9	2.40
1890	927	22	2.37
1895	1251	16	1.28
1900	1431	14	0.98
1905	1669	40	2.40
1906	3078	33	1.07
1910	3232	50	1.55
1915	1972	62	3.14
1920	1932	66	3.42
1925	3230	65	2.01
1930	3024	65	2.15
1935	3424	49	1.43
1940	1827	34	1.86
1945	2472	50	2.02
1950	3101	48	1.55
1955	4024	50	1.24
1960	3994	66	1.65
1965	4800	75	1.56
1970	9906	61	0.62
1975	11331	158	1.39
1980	16317	271	1.66
1985	17712	489	2.76
1990	17861	403	2.26
1995	15524	321 *	2.07

**Tabla 3.4.** Número de publicaciones mundiales, de españoles y porcentaje de la aportación de éstos a la producción mundial.

Hemos comparado la producción entomológica española con la producción entomológica mundial, desde 1865 a 1995, para un año de cada lustro. El desarrollo de ambas es creciente y similar, no mostrando diferencias estadísticamente significativas (P=0.5023). En la **figura 3.8** podemos ver como las rectas definidas por los puntos analizados definen una tendencia creciente y sus pendientes son prácticamente paralelas en ambas muestras.



$\log (1+\text{producción española}) = -22.662 + 0.013 \cdot \text{año}; r^2 = 0.822$   
 $\log (1+\text{producción mundial}) = -22.951 + 0.014 \cdot \text{año}; r^2 = 0.884$

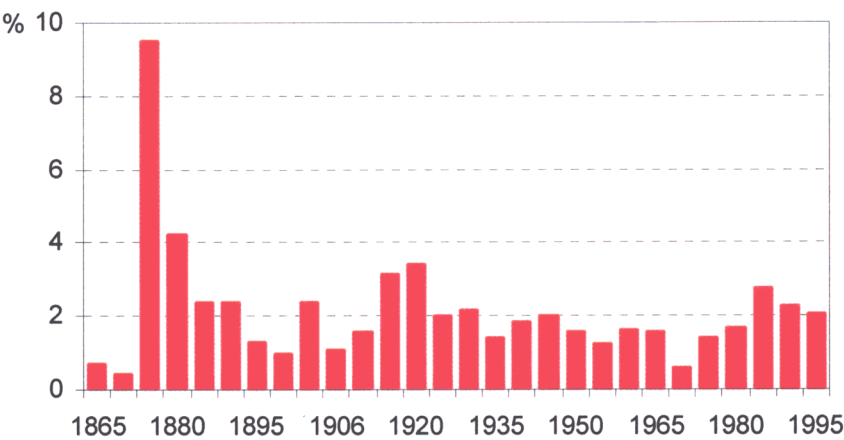
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	4.596E-4	4.596E-4	.010	.9226
año	1	14.114	14.114	292.795	<.0001
tema * año	1	.022	.022	.457	.5023
residual	50	2.410	.048		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Producción española	27	1.673	.552	.106
Producción mundial	27	3.385	.576	.111

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	39.566	39.566	829.675	<.0001
año	1	14.114	14.114	295.948	<.0001
residual	51	2.432	.048		

**Figura 3.8.** Tendencia del número de publicaciones entomológicas mundiales y españolas.

El porcentaje que suponen las publicaciones de entomólogos españoles oscila entre un máximo de 9.52% en 1875 y un mínimo de 0.46% en 1870. En años más recientes, sin embargo, destaca la baja aportación en 1970 (con 0.62%), para remontar luego hasta casi el 3% de 1985. Se detecta una ligera disminución en 1990 y 1995 (dado que nuestra recopilación bibliográfica no llega a 1995, los datos para este año se han estimado gracias a la información del *Zoological Record* en formato CD). En la **figura 3.7** ilustramos el porcentaje de la aportación española a la producción mundial en el campo de las investigaciones entomológicas.



**Figura 3.7.** Contribución de la entomología española a la mundial.



### **3.3. España en un contexto socioeconómico y científico mundial**

En este apartado se pretende situar a España en un contexto mundial teniendo en cuenta la producción zoológica que genera, y relacionarla con algunos indicadores socioeconómicos y geográficos. Ya que no disponemos de los datos de producción científica de otros países, hemos utilizado el número de artículos que se publican sobre la fauna de las diferentes naciones para enmarcar la posición española en el mundo.

Así pues, y de acuerdo con nuestros datos, el número de publicaciones sobre la fauna de un país no es sólo producto de la actividad investigadora de los autores del propio país, sino que en el conocimiento de una determinada fauna colaboran también autores foráneos. En el caso concreto de la descripción de especies nuevas se constata para el periodo 1978-1995 (Esteban & Sanchiz, 1997) la gran participación de zoólogos no ibéricos llegando a describir éstos alrededor del 50% de las especies íbero-baleares. Por otro lado, hemos asumido que el número de publicaciones sobre la fauna de un país concreto está directamente influido por el Índice de Desarrollo Humano y el Producto Interior Bruto del país en cuestión. Considérese que un nivel económico aceptable facilita la investigación, tanto de los científicos propios del país como de los foráneos, al poder disponer ambos colectivos de una infraestructura básica que resulta imprescindible para el desarrollo de estudios zoológicos en profundidad, y que incluye desde medios de comunicación practicables para realizar muestreos hasta la posibilidad de utilizar instalaciones necesarias para estos fines. Esta aproximación nos permite evaluar la posición relativa del conocimiento de la fauna española en el mundo teniendo en cuenta las facilidades ofrecidas a la comunidad científica para su estudio. También hemos considerado la influencia del número de habitantes y el área de cada país ya que pueden ser en principio consideradas como relacionables con la profundidad del inventario de biodiversidad de cada región.

El periodo de estudio que hemos analizado en este caso va desde 1980 a 1995. Hemos obtenido información económica y geográfica para 130 países, así como la producción zoológica (publicaciones) sobre la fauna del país y el número de publicaciones con especies nuevas descritas en este periodo para cada uno de ellos. Los índices económicos y geográficos los hemos obtenido de la obra *El Estado del Mundo* (Cordellier & Didiot, 1999) y son los siguientes: Índice de Desarrollo Humano, Producto Interior Bruto por habitante, superficie del país y número de habitantes. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador calculado por el Programa de las Naciones

Unidas para el Desarrollo con el que se intenta obtener una medida del bienestar en el que se encuentran los países, ya que el producto interior bruto por habitante no parece ser un indicador lo suficientemente válido para medir el bienestar de una sociedad. En el Índice de Desarrollo Humano intervienen los siguientes parámetros: esperanza de vida, nivel de alfabetización de adultos y renta per capita, en tanto que el Producto Interior Bruto por habitante se calcula teniendo en cuenta la diferencia de precios entre países y no contempla que la cantidad de renta por habitante no aumenta de manera lineal el bienestar de la comunidad. Estos datos pueden verse en la **tabla 3.5** en la que el Índice de Desarrollo Humano está expresado en una escala entre 0 y 1, el Producto Interior Bruto por habitante está recogido en dólares, el área en kilómetros cuadrados y la población en millones de habitantes.

PAIS	IDH 1995	PIB 1995	AREA km2	POBLACION 1998
MUNDIAL				5929.8
Albania	0.656	2853	28748	3.4
Alemania	0.925	20370	357050	82.4
Angola	0.344	1839	1246700	12.0
Arabia Saudí	0.778	8516	2149690	20.2
Argelia	0.746	5618	2381741	30.2
Argentina	0.888	8498	2766889	36.1
Armenia	0.674	2208	29800	3.6
Australia	0.932	16632	7682300	18.5
Austria	0.933	21322	83850	8.2
Azerbaiyán	0.623	1463	86600	7.7
Bangladesh	0.371	1382	143998	124.0
Bélgica	0.933	21548	30514	10.2
Belice	0.807	5623	22960	0.2
Benin	0.378	1180	112622	5.9
Bhután	0.347	1382	40077	1.9
Bielorrusia	0.783	4398	207600	10.3
Bolivia	0.593	2617	1098581	8.0
Botswana	0.678	5611	600372	1.6
Brasil	0.809	5928	8511965	165.2
Bulgaria	0.789	4604	110912	8.4
Burkina Faso	0.219	784	274200	11.4
Burundi	0.241	637	27830	6.6
Camboya	0.422	1110	181035	10.8
Camerún	0.481	2355	475440	14.3
Canadá	0.960	21916	9976139	30.2
Chad	0.318	1172	1284000	6.9
Chile	0.893	9930	756945	14.8
China	0.650	2935	9596961	1255.1
Colombia	0.850	6347	1138914	37.7
Corea del Norte	0.766	4058	120538	23.2
Corea del Sur	0.894	11594	99484	46.1

PAIS	IDH 1995	PIB 1995	AREA km2	POBLACION 1998
Costa de Marfil	0.368	1731	322462	14.6
Costa Rica	0.889	5969	50700	3.7
Cuba	0.729	3100	110861	11.1
Dinamarca	0.928	21983	43070	5.3
Ecuador	0.767	4602	283561	12.2
EE.UU.	0.943	26977	9363123	273.8
Egipto	0.612	3829	1001449	65.7
El Salvador	0.604	2610	21040	6.1
<b>España</b>	<b>0.935</b>	<b>14789</b>	<b>504782</b>	<b>39.8</b>
Estonia	0.758	4062	45100	1.4
Etiopía	0.252	455	1097900	62.1
Filipinas	0.677	2762	300000	72.2
Finlandia	0.942	18547	337010	5.2
Francia	0.946	21176	547026	58.7
Gabón	0.568	3766	267670	1.2
Georgia	0.633	1389	69700	5.4
Ghana	0.473	2032	238537	18.9
Grecia	0.924	11636	131944	10.6
Guatemala	0.615	3682	108890	11.6
Haití	0.340	917	27750	7.5
Honduras	0.573	1977	112090	6.1
Hungría	0.857	6793	93030	9.9
India	0.451	1422	3287590	975.8
Indonesia	0.679	3971	1913000	206.5
Irak	0.538	3170	434924	21.8
Irán	0.758	5480	1648000	73.1
Irlanda	0.930	17590	70280	3.6
Islandia	0.942	21064	103000	0.3
Israel	0.913	16699	20770	5.9
Italia	0.922	20174	301225	57.2
Jamaica	0.735	3801	10990	2.5
Japón	0.940	21930	377750	125.9
Jordania	0.729	4187	89000	6.0
Kazajstán	0.695	3037	2717300	16.9
Kenia	0.463	1438	582640	29.0
Kirguizistán	0.633	1927	198500	4.5
Kuwait	0.848	23848	17811	1.8
Laos	0.465	2571	236800	5.4
Lesotho	0.469	1290	30350	2.2
Letonia	0.704	3273	64500	2.4
Libano	0.796	4977	10400	3.2
Libia	0.806	6309	1759540	6.0
Lituania	0.750	3843	65200	3.7
Madagascar	0.348	673	587040	16.3
Malasia	0.834	9572	329750	21.5
Malawi	0.334	773	118480	10.4
Mali	0.236	565	1240000	11.8
Marruecos	0.557	3477	450000	28.0
Mauritania	0.361	1622	1030700	2.5
México	0.855	6769	1967183	95.8
Moldavia	0.610	1547	33700	4.5

PAIS	IDH 1995	PIB 1995	AREA km2	POBLACION 1998
Mongolia	0.669	3916	1565000	2.6
Mozambique	0.281	959	783080	18.7
Myanmar	0.481	1130	676552	47.6
Namibia	0.644	4054	824790	1.7
Nepal	0.351	1145	140797	23.2
Nicaragua	0.547	1837	130000	4.5
Nigeria	0.391	1270	923768	121.8
Noruega	0.943	22427	324220	4.4
Nueva Zelanda	0.939	17267	268676	3.7
Omán	0.771	9383	212457	2.5
Países Bajos	0.941	19876	40844	15.7
Pakistán	0.453	2209	803943	147.8
Panamá	0.868	6258	77080	2.8
Papuasía-Nueva Guinea	0.507	2500	461691	4.6
Paraguay	0.707	3583	406752	5.2
Perú	0.729	3940	1285216	24.8
Polonia	0.851	5442	312677	38.7
Portugal	0.892	12674	92080	9.8
R. Centroafricana	0.347	1092	622980	3.5
R. Dominicana	0.720	3923	48730	8.2
R. Sudafricana	0.717	4334	1221037	44.3
Reino Unido	0.932	19302	244046	58.2
Rumania	0.767	4431	237500	22.6
Rusia	0.769	4531	17075400	147.2
Senegal	0.342	1815	196200	9.0
Sierra Leona	0.185	625	71740	4.6
Siria	0.749	5374	185180	15.3
Sri Lanka	0.716	3408	65610	18.5
Sudán	0.343	1110	2505810	28.5
Suecia	0.936	19297	449960	8.9
Suiza	0.930	24881	41288	7.3
Tailandia	0.838	7742	514000	59.6
Tanzania	0.358	636	945090	32.2
Tayikistán	0.575	943	143100	6.2
Togo	0.380	1167	56000	4.4
Trinidad-Tobago	0.880	9437	5130	1.3
Tunisia	0.744	5261	163610	9.5
Turkmenistán	0.660	2345	488100	4.3
Turquía	0.782	5516	780576	63.8
Ucrania	0.665	2381	603700	51.2
Uganda	0.340	1483	236040	21.3
Uruguay	0.885	6854	176215	3.2
Uzbekistán	0.659	2376	447400	24.1
Venezuela	0.860	8090	912050	23.2
Vietnam	0.560	1236	329566	77.9
Yemen	0.356	856	527968	16.9
Zambia	0.378	986	752610	8.7
Zimbabue	0.507	2135	390580	11.9

**Tabla 3.5.** Características socioeconómicas de 130 países.



Del *Zoological Record* en su formato CD hemos obtenido, realizando búsquedas programadas con estrategias concretas para el periodo 1980 a 1995, el número de publicaciones sobre Zoología en las que se menciona alguno de esos países, así como el número de artículos sobre la entomofauna de los mismos. También hemos consignado el número de publicaciones con alguna especie animal nueva asociada a los diferentes países considerados. La asignación de publicaciones a cada país se ha hecho teniendo en cuenta que el nombre de éstos aparezca en los campos de búsqueda Sistemática, Título y Descriptores de la base bibliográfica. A continuación reseñamos las búsquedas realizadas en esta base bibliográfica:

Número de artículos mundiales sobre Zoología en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) o bien (PY=año)

Número de artículos sobre Entomología en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) and ((Insects in ST) or Insecta\*)

Número de artículos con descripción de especies animales nuevas en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) and (sp-nov)

Número de artículos sobre la fauna de un país en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) and ((País in DE) or (País in SY) or (País in TI))

Número de artículos sobre la entomofauna de un país en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) and ((País in DE) or (País in SY) or (País in TI)) and ((Insects in ST) or Insecta\*)

Número de artículos con especies nuevas de un país en el periodo 1980-1995:

(PY=1980-1995) and ((País in DE) or (País in SY) or (País in TI)) and (sp-nov near (País or Países\*))

Hay que tener en cuenta que no hemos considerado a los países divididos en el periodo analizado (por ejemplo, Yugoslavia o Checoslovaquia), ni tampoco a los muy pequeños. Hay países que han complicado las estrategias de búsqueda por diferentes razones, como por ejemplo Georgia, término que es a la vez un país, unas islas y un estado de EE.UU., o Jordania, ya que Jordan es nombre de persona, de río y también de área geográfica. Tediosa es la búsqueda para EE.UU y el Reino Unido, ya que en ambos casos hay que buscar teniendo en cuenta cada uno de sus estados o regiones. En el caso concreto de España ha sido "(PY=1980-1995) and ((Insects in ST) or Insecta\*) and ((Spain\* or Canaries or (Canary near Islands) or Canarias))".

En la **tabla 3.6** están recogidos los datos anteriormente comentados.

<b>PAIS</b>	<b>ZR total 1980-1995</b>	<b>ENT total 1980-1995</b>	<b>SP-NOV 1980-1995</b>
<b>MUNDIAL</b>	<b>1051115</b>	<b>263341</b>	<b>73807</b>
Albania	180	73	26
Alemania	25123	6947	1178
Angola	468	213	242
Arabia Saudí	1158	347	254
Argelia	1069	385	326
Argentina	5796	1556	1390
Armenia	632	325	207
Australia	9775	3161	1364
Austria	3914	1268	401
Azerbaiyán	884	337	264
Bangladesh	625	196	48
Bélgica	5141	1647	208
Belice	559	101	134
Benín	192	82	28
Bhután	217	140	100
Bielorrusia	195	44	7
Bolivia	1137	520	519
Botswana	744	170	97
Brasil	16042	4196	3052
Bulgaria	2699	1013	334
Burkina Faso	236	137	46
Burundi	171	87	35
Camboya	92	34	29
Camerún	1084	515	478
Canadá	7372	1095	28
Chad	123	51	34
Chile	3125	891	765
China	16322	5728	4983
Colombia	2539	990	937
Corea del Norte	405	277	143
Corea del Sur	2505	940	400
Costa de Marfil	1054	570	337
Costa Rica	3083	1412	637
Cuba	1813	478	403
Dinamarca	2980	781	107
Ecuador	1467	801	774
EE.UU.	94448	20198	5005
Egipto	3060	692	355
El Salvador	168	91	56
<b>España</b>	<b>17311</b>	<b>5893</b>	<b>2118</b>
Estonia	1044	147	93
Etiopía	993	338	274
Filipinas	3324	1335	1101
Finlandia	4696	1569	105

PAIS	ZR total 1980-1995	ENT total 1980-1995	SP-NOV 1980-1995
Francia	18814	5578	1348
Gabón	496	172	163
Georgia	830	343	293
Ghana	475	246	151
Grecia	3411	1178	691
Guatemala	652	361	210
Haití	276	92	80
Honduras	395	174	130
Hungría	3822	1409	298
India	20668	7226	3069
Indonesia	4295	1814	1061
Irak	778	243	149
Irán	1171	701	471
Irlanda	5128	1064	106
Islandia	1038	72	21
Israel	3107	736	340
Italia	13965	4032	1241
Jamaica	903	212	196
Japón	23539	8066	3330
Jordania	350	382	75
Kazajstan	2911	1037	944
Kenia	3802	1101	561
Kirguizistán	221	114	117
Kuwait	314	37	28
Laos	205	117	91
Lesotho	91	24	23
Letonia	494	143	33
Líbano	316	138	96
Libia	298	81	62
Lituania	1114	295	47
Madagascar	1796	603	660
Malasia	3766	1744	1142
Malawi	1038	230	195
Mali	385	197	65
Marruecos	1905	681	510
Mauritania	254	22	25
México	13073	3494	2265
Moldavia	417	128	50
Mongolia	1645	654	593
Mozambique	436	112	128
Myanmar	397	252	211
Namibia	1815	473	392
Nepal	1517	960	794
Nicaragua	328	180	66
Nigeria	1818	660	308
Noruega	5551	952	142
Nueva Zelanda	6706	1333	604
Omán	607	136	159
Países Bajos	8180	1634	171
Pakistán	2338	858	557
Panamá	2102	918	581

PAIS	ZR total 1980-1995	ENT total 1980-1995	SP-NOV 1980-1995
Papuasía-Nueva Guinea	2966	1129	1090
Paraguay	574	259	231
Perú	3075	1160	1001
Polonia	8430	2648	466
Portugal	2598	786	234
R. Centroafricana	197	115	0
R. Dominicana	591	283	245
R. Sudafricana	4792	1125	643
Reino Unido	43589	12177	469
Rumania	2215	695	303
Rusia	5679	1427	926
Senegal	923	237	186
Sierra Leona	289	136	109
Siria	319	121	80
Sri Lanka	1398	548	374
Sudán	650	233	114
Suecia	6713	1287	292
Suiza	5008	1542	202
Tailandia	3003	1239	996
Tanzania	2141	657	554
Tayikistán	1272	682	581
Togo	201	114	53
Trinidad-Tobago	777	377	174
Tunisia	1025	317	226
Turkmenistán	1620	721	495
Turquía	3190	1609	960
Ucrania	3462	953	581
Uganda	753	248	152
Uruguay	740	151	86
Uzbekistán	1420	551	414
Venezuela	3164	1221	938
Vietnam	1490	708	687
Yemen	362	168	122
Zambia	657	224	130
Zimbabue	2047	412	214

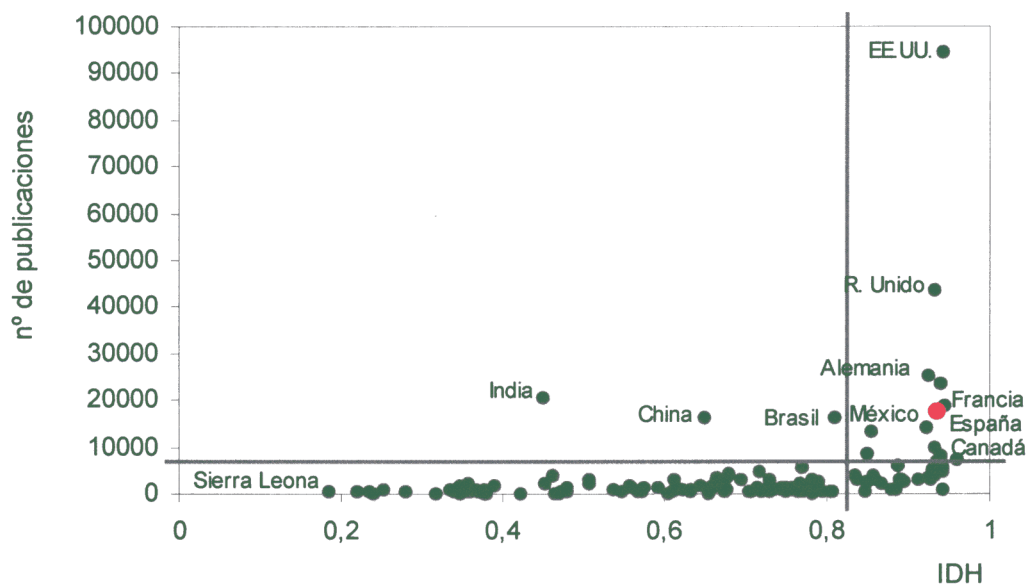
**Tabla 3.6.** Número de publicaciones de Zoología, Entomología y con especies nuevas asociadas a los diferentes países considerados.

Hemos realizado sucesivas comparaciones con el número de publicaciones sobre la fauna de cada país, las publicaciones sobre su entomofauna y el número de publicaciones con especies nuevas frente al IDH, al PIB, a la superficie y a la densidad de habitantes. A continuación examinaremos la posición relativa en la que se encuentra

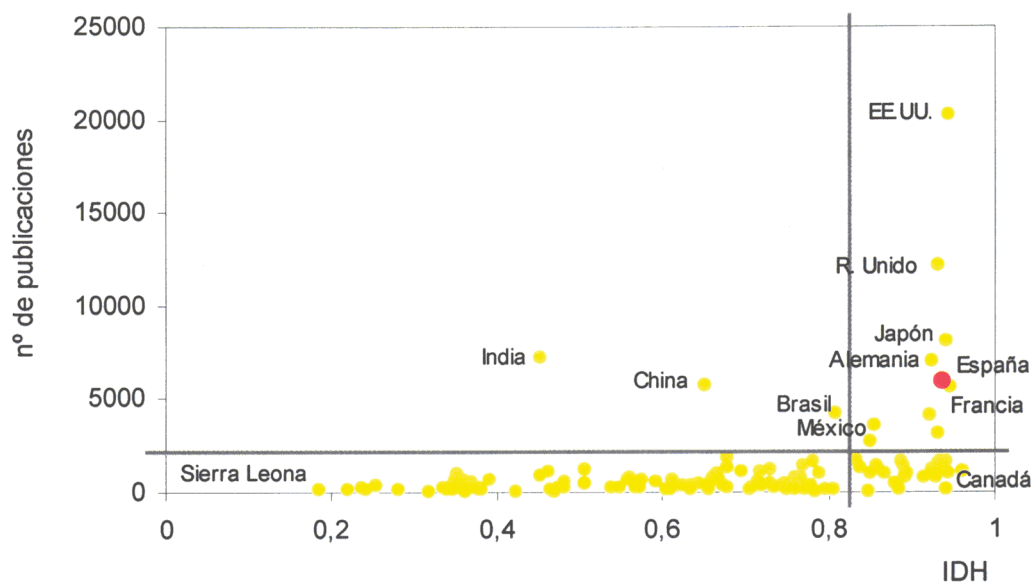
España y algunos otros países que merece la pena sean destacados en cada uno de estos análisis.

Para facilitar estas comparaciones hemos definido, según nuestro propio criterio, cuadrantes que nos ayuden en la interpretación de las figuras. Las líneas que nos definen estos cuadrantes han sido colocadas teniendo en cuenta los hiatos que nos parecían más significativos en la distribución de los puntos.

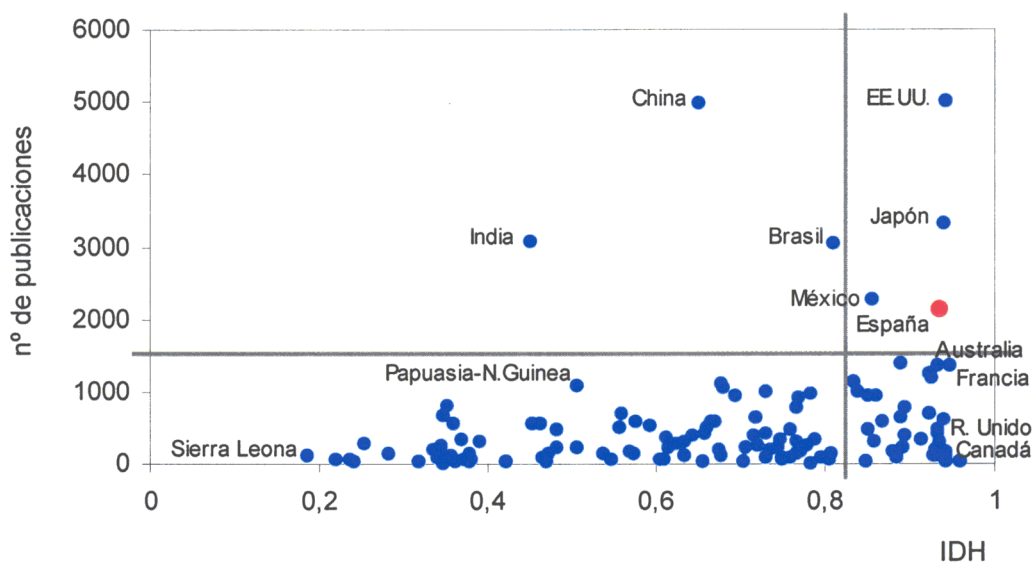
En las **figuras 3.9 a 3.11** se muestra la posición que ocupa España en cuanto al Índice de Desarrollo Humano y número de publicaciones entre 130 países. Si distinguimos entre aquellos países con un IDH por encima de 0.8 y los que se sitúan por debajo de este umbral (41 y 89 naciones respectivamente) podemos observar que el número de publicaciones aumenta en los primeros respecto a los segundos. Si el segundo umbral que marcamos se sitúa alrededor de los 8000-10000 artículos, España queda situada en el cuadrante que recogería a los países con un nivel socioeconómico bueno relacionado con un número de publicaciones sobre su fauna también elevado.



**Figura 3.9.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su IDH y el número de publicaciones sobre la fauna de cada uno de ellos. El punto rojo señala la posición de España.



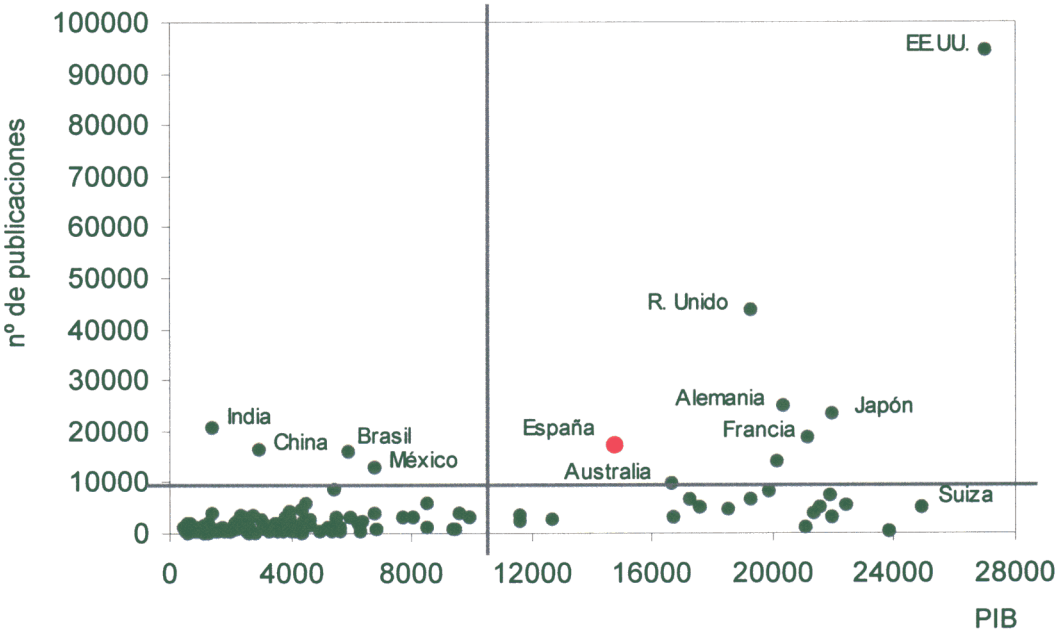
**Figura 3.10.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su IDH y el número de publicaciones sobre la entomofauna de cada uno de ellos. El punto rojo señala la posición de España.



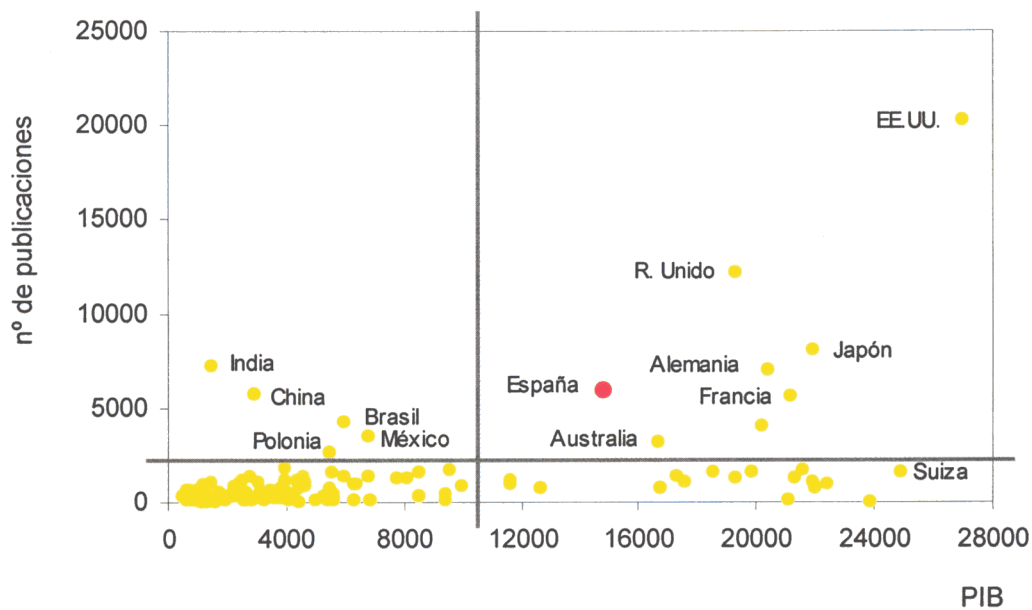
**Figura 3.11.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su IDH y el número de publicaciones con alguna especie nueva de la fauna de cada uno de ellos. El punto rojo señala la posición de España.

Destaca en estas tres figuras (3.9, 3.10, 3.11) la posición de Estados Unidos que, con el mismo IDH que España o Alemania, genera un número muy superior de publicaciones. Igual le sucede al Reino Unido, aunque en menor medida. Este último país queda relegado al cuadrante de las naciones con un alto IDH y pocas publicaciones con especies nuevas, confirmando que el conocimiento sobre su fauna a nivel de inventario parece ser muy completo. La India y China, teniendo en cuenta su IDH, destacan por ser dos áreas de alto interés faunístico para los investigadores, sobre todo en el caso de las especies nuevas. En estas figuras, destaca también Brasil, casi situado en el cuadrante de los países más desarrollados, con un elevado número de publicaciones con especies nuevas, al contrario que Canadá, que posee el IDH más alto y al que le corresponden un número de publicaciones muy bajo. Hay que tener en cuenta que puede existir una sobrevaloración en los artículos que el *Zoological Record* computa para el Reino Unido, ya que tiene en cuenta publicaciones con distribución muy restringida, algo que no sucede con las generadas por otros países (en el siguiente capítulo veremos el caso concreto de España).

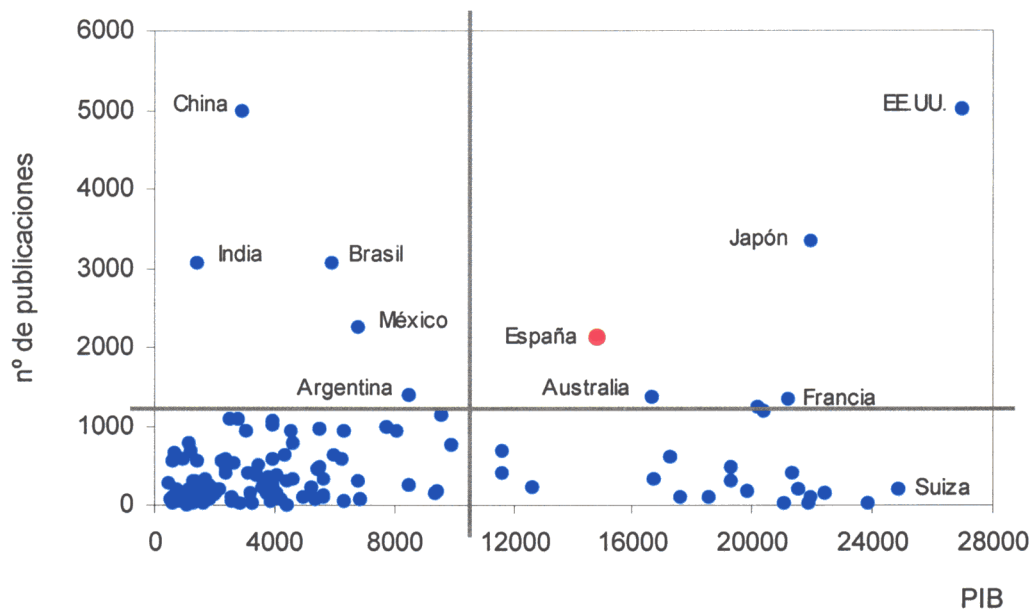
Las figuras 3.12, 3.13, 3.14 nos muestran la posición relativa de España entre los 130 países considerados en el estudio teniendo en cuenta el Producto Interior Bruto.



**Figura 3.12.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su PIB y el número de publicaciones sobre la fauna de cada uno de ellos.



**Figura 3.13.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su PIB y el número de publicaciones sobre la entomofauna de cada uno de ellos.



**Figura 3.14.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su PIB y el número de publicaciones con alguna especie nueva de la fauna de cada uno de ellos.



La situación es semejante a la anteriormente descrita. Destaca la situación de Estados Unidos con un elevado PIB al que corresponde también un gran número de publicaciones sobre su fauna y artículos con especies nuevas, al revés que Suiza, que con un PIB casi igual al de Estados Unidos, posee una fauna con poco interés para los investigadores, al menos en el periodo de tiempo considerado. La fauna española, con un valor medio del PIB, muestra un número de publicaciones sobre su fauna en general y sobre su entomofauna, más bien bajo y semejante al número de publicaciones por ejemplo de la India, China, Brasil y México, todos con un menor PIB que nuestro país. Francia posee un PIB más alto que España y a la fauna francesa le corresponde casi el mismo número de artículos. En el caso de las publicaciones dedicadas a especies nuevas, la proporción de artículos tanto sobre la fauna española como para las faunas de los cuatro países anteriormente comentados (India, China, Brasil y México) es mayor, mientras que disminuye en el caso de la fauna francesa. Al Reino Unido, que posee un PIB alto, le corresponde un elevado número de publicaciones dedicadas a su fauna, aunque las que incluyen descripciones de especies nuevas es muy pequeño (su posición está en el cuadrante que engloba países con un PIB elevado y pocas publicaciones).

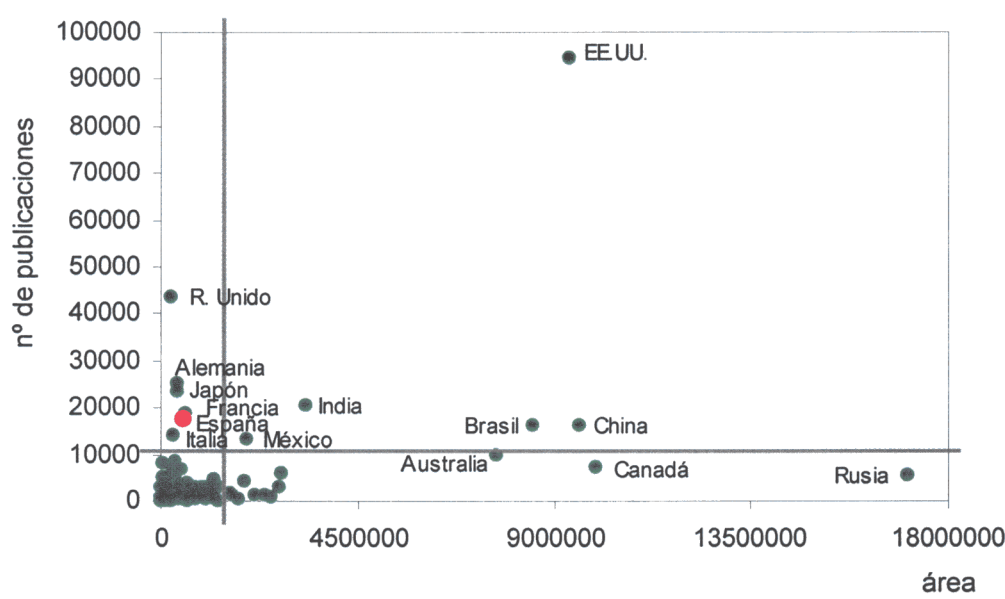
Del análisis de los dos índices socio-económicos utilizados (**figuras 3.9 a 3.14**) podemos resumir que los cuadrantes definidos enmarcarían cuatro categorías en cuanto el interés que despierta la fauna de cada país entre los zoólogos:

1. Cuadrante superior izquierdo: en esta zona se localizan los países con un desarrollo económico y social bajo pero cuyas faunas son motivo de continuas investigaciones (ya sean por autores del propio país o de otros). Los países que aparecen aquí son la India, China, Brasil y a veces también México.
2. Cuadrante superior derecho: en esta área se disponen los países con niveles socioeconómicos altos y cuyas faunas son objeto de numerosas publicaciones. Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia y España son representantes típicos de este cuadrante.
3. Cuadrante inferior derecho: viene ocupado por faunas de países con una renta económica elevada pero cuyas faunas no reciben un gran volumen de publicaciones zoológicas. Países típicos de esta zona son Suiza y Canadá.
4. Cuadrante inferior izquierdo: se localizan en esta área los países que reúnen un nivel socioeconómico bajo y una producción científica sobre su fauna también escasa. Aquí encontramos la mayor parte de los países analizados. Es de resaltar, como puede observarse en la **tabla 3.6**, la escasa actividad investigadora sobre faunas del África Sursahariana.

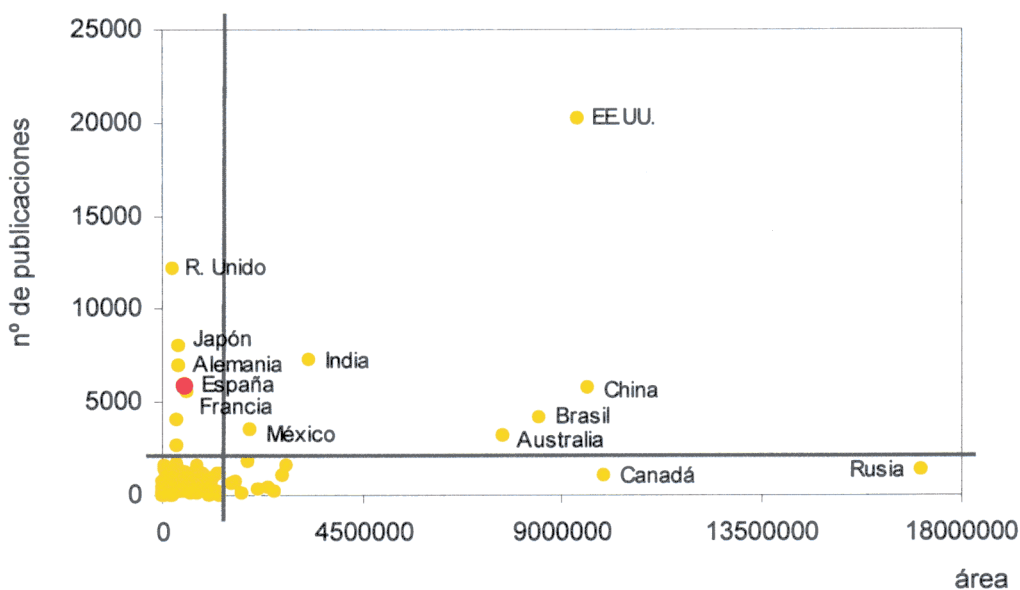
En el caso de la relación entre publicaciones con especies nuevas y los índices económicos utilizados, destacan dos naciones, Francia y el Reino Unido, con faunas en las que se describen pocas especies nuevas (están en el cuadrante inferior derecho).

Hemos analizado también la relación que existe entre las publicaciones científicas dedicadas a la fauna de un país y el área ocupada por el mismo, así como con su densidad de población. La primera característica puede ser indicativa de la posible riqueza de su fauna, y la segunda de la presión humana a la que está sometida la misma.

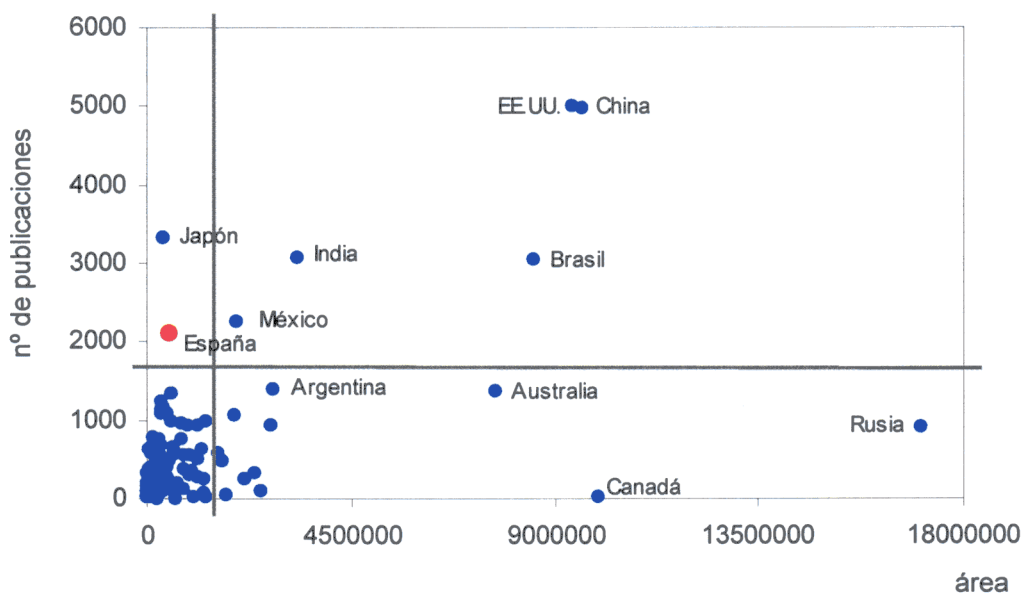
En las **figuras 3.15, 3.16, 3.17** hemos localizado a los 130 países analizados según el número de publicaciones sobre su fauna y el área que ocupan. En la primera figura de esta serie destaca, como es habitual, Estados Unidos como el país con mayor número de publicaciones tanto en Zoología como en Entomología. En el extremo ocupado por la nación más extensa y con menor número de publicaciones sobre su fauna se encuentra Rusia. También destacan Australia, Brasil, China y Canadá por ser países de gran extensión con bastantes menos publicaciones que Estados Unidos. Entre las naciones pequeñas con un elevado número de publicaciones zoológicas y entomológicas tenemos al Reino Unido, Alemania, Japón, Francia, España e Italia.



**Figura 3.15.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su área (Km²) y el número de publicaciones sobre la fauna de cada uno de ellos.



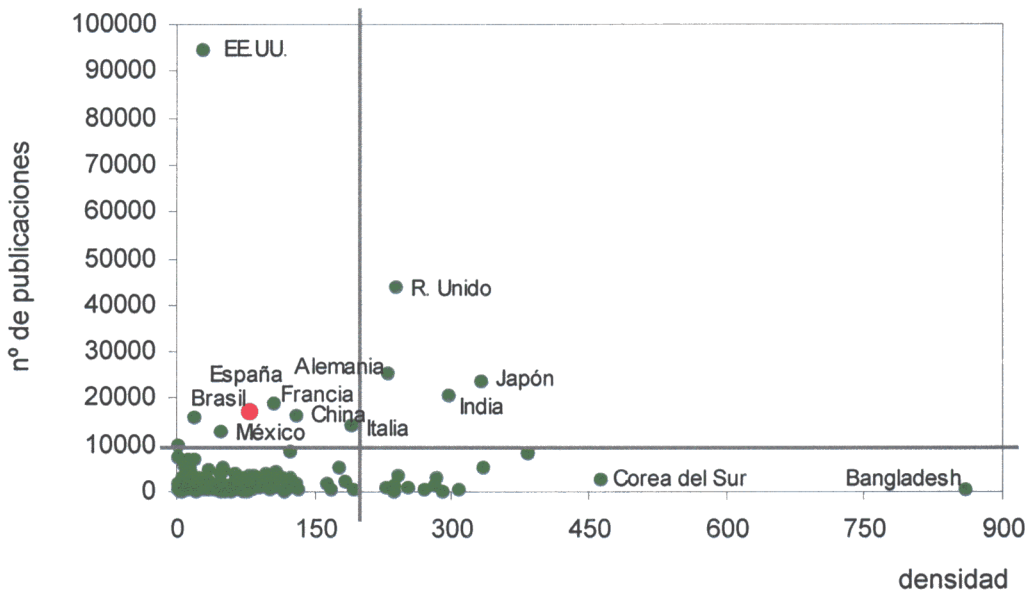
**Figura 3.16.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su área (Km<sup>2</sup>) y el número de publicaciones sobre la entomofauna de cada uno de ellos.



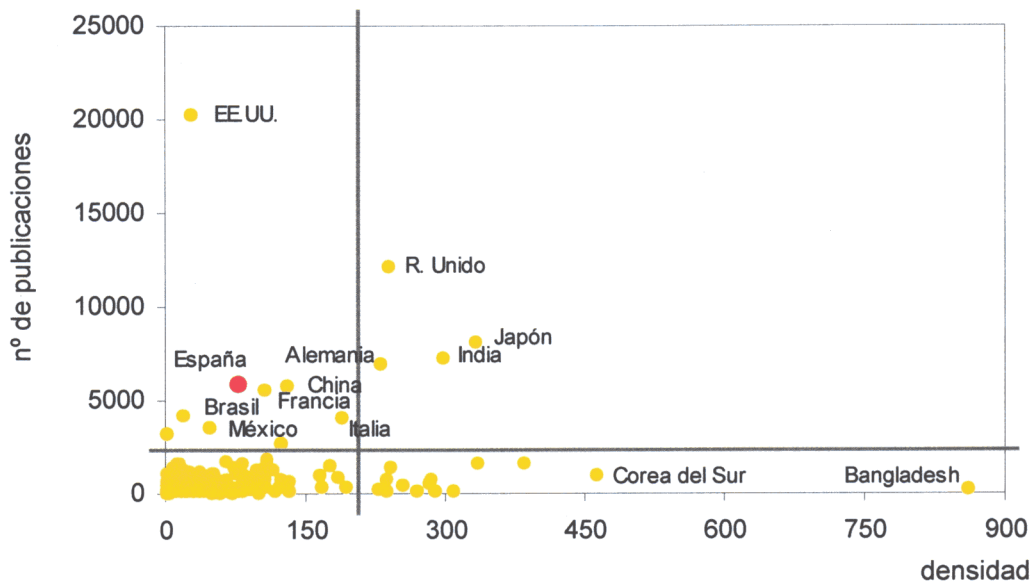
**Figura 3.17.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su área (Km<sup>2</sup>) y el número de publicaciones con alguna especie nueva de la fauna de cada uno de ellos.

Al examinar la figura dedicada al número de publicaciones con descripciones de especies nuevas destacan en primer lugar Estados Unidos y China, que con una extensión similar generan un número de artículos muy parecidos. A Brasil, con gran extensión y ecosistemas tropicales, le corresponde, sin embargo, un número relativamente bajo de artículos con especies nuevas, igual que a Australia y a Canadá. Rusia destaca por un bajo nivel en cuanto a descripciones de especies nuevas. En el otro extremo observamos a Japón, con un área muy pequeña pero con un número de publicaciones muy elevado. Téngase en cuenta, para el caso de Japón, que la base de datos incluye obviamente especies marinas del litoral de cada país. España es el único otro país situado en el mismo cuadrante que Japón, aunque con menor número absoluto de publicaciones.

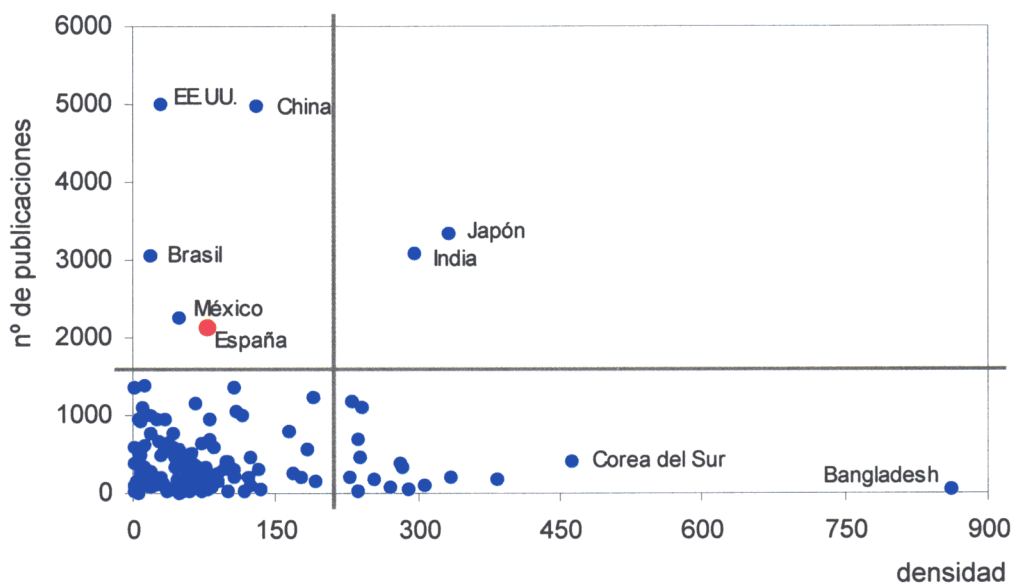
En la última de estas series (**figuras 3.18, 3.19 y 3.20**) hemos enfrentado el número de publicaciones en Zoología, en Entomología y las que incluyen descripciones de especies nuevas con la densidad de población de los diferentes países.



**Figura 3.18.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta la densidad de población (habitantes/Km<sup>2</sup>) y el número de publicaciones sobre la fauna de cada uno de ellos.



**Figura 3.19.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su densidad de población (habitantes/Km<sup>2</sup>) y el número de publicaciones sobre la entomofauna de cada uno de ellos.



**Figura 3.20.** Situación de los diferentes países considerados teniendo en cuenta su densidad de población (habitantes/Km<sup>2</sup>) y el número de publicaciones con alguna especie nueva de la fauna de cada uno de ellos.

En este caso (**figuras 3.18, 3.19 y 3.20**), al igual que en las anteriores comparaciones, destaca Estados Unidos como el país cuya fauna acapara más atención. En la **figura 3.18 y 3.19**, comparando el número de publicaciones en Zoología y en Entomología respecto a la densidad de población de cada país, podemos ver que en el primero de los cuadrantes, aparecen, además de Estados Unidos, Brasil, México, Francia, China y España, como países con baja densidad de población y relativamente elevado número de publicaciones sobre su fauna. El Reino Unido, Japón, la India y Alemania, con una densidad de población más elevada que los anteriores, también reciben bastante atención por parte de los zoólogos. El país que destaca por tener la más alta densidad de población y mínima atención hacia su fauna, es Bangladesh. En el caso del número de publicaciones en la que se describe alguna especie nueva, la distribución de los países cambia un poco: China aparece muy cerca de Estados Unidos y la diferencia entre países en cuanto a producción de estudios sobre las diferentes faunas es menor.

### **Resumen del capítulo 3**

Los análisis efectuados en este capítulo, que pretenden ubicar a la Entomología española en un contexto mundial, nos llevan a los siguientes resultados:

1. El crecimiento de la producción científica mundial se incrementa a lo largo de nuestro periodo de estudio (1980-1995), siguiendo una curva de crecimiento reflejada en la **figura 3.1**.
2. En los últimos cinco años considerados (1991-1995), mientras que la producción científica global, estimada a través del *Chemical Abstracts*, sigue un alto ritmo de crecimiento, la producción zoológica, e incluida en ésta la entomológica, decae.
3. El número medio de artículos por especie en los diferentes grupos animales es muy irregular. En los últimos 21 años la mayor media la detentan los mamíferos, con 43.56 artículos por especie, y la menor precisamente los insectos, con 0.44 artículos por especie.
4. El número de publicaciones dedicadas a los insectos sigue el mismo incremento en el periodo considerado que en diferentes grupos animales (aves, equinodermos y braquiópodos). En el caso de los mamíferos, este crecimiento es mayor.

5. La aportación entomológica española a la mundial es muy irregular en los últimos años del siglo pasado ya que el efectivo muestral es muy bajo. Sin embargo, para etapas del último periodo examinado se sitúa con bastante estabilidad entre el 2 y el 3% del total de la producción mundial.
6. Las tendencias del número de publicaciones entomológicas españolas y mundiales siguen el mismo patrón a lo largo del tiempo: crecimiento continuo hasta 1990 y ligera disminución desde esta fecha.
7. El interés sobre la fauna de un área determinada está relacionado con el nivel socioeconómico de la zona. Las faunas de los países desarrollados generan más publicaciones científicas que las faunas de áreas menos afortunadas.
8. La posición de España está entre aquellos países en los que el interés que despierta su fauna entre la comunidad científica es más bien alto y el nivel socioeconómico de los mismos también es bueno.
9. Teniendo en cuenta la superficie y densidad de población española, el número de publicaciones sobre su fauna es relativamente alto entre lo habitual en el resto de los países considerados.





**Los  
estudios  
entomológicos  
en  
España**



## 4. Los estudios entomológicos en España

En este capítulo nos ocuparemos, en primer lugar, de la descripción de algunas de las características más relevantes de la Entomología española, para pasar luego a compararlas con la situación a nivel mundial y con las investigaciones de otros grupos taxonómicos.

### 4.1. Descripción general

Realizamos una descripción básica de la Entomología española a través de una serie de variables cuantitativas como son el número de publicaciones a lo largo del tiempo, número de autores, órdenes más estudiados, etc., con lo que pretendemos ofrecer una visión general de esta actividad científica en España. Nos hemos basado en la recopilación bibliográfica de autores españoles reunida para esta tesis (Martín Albaladejo, 1994), más completa que la incluida en el *Zoological Record*. Esta base de datos, actualizada y con ligeras modificaciones, se encuentra recogida en el CD ROM que se incluye como **Apéndice 3**. Una versión anterior, como ya comentamos en el capítulo de Material y Métodos, puede ser consultada en la siguiente dirección electrónica: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/>.

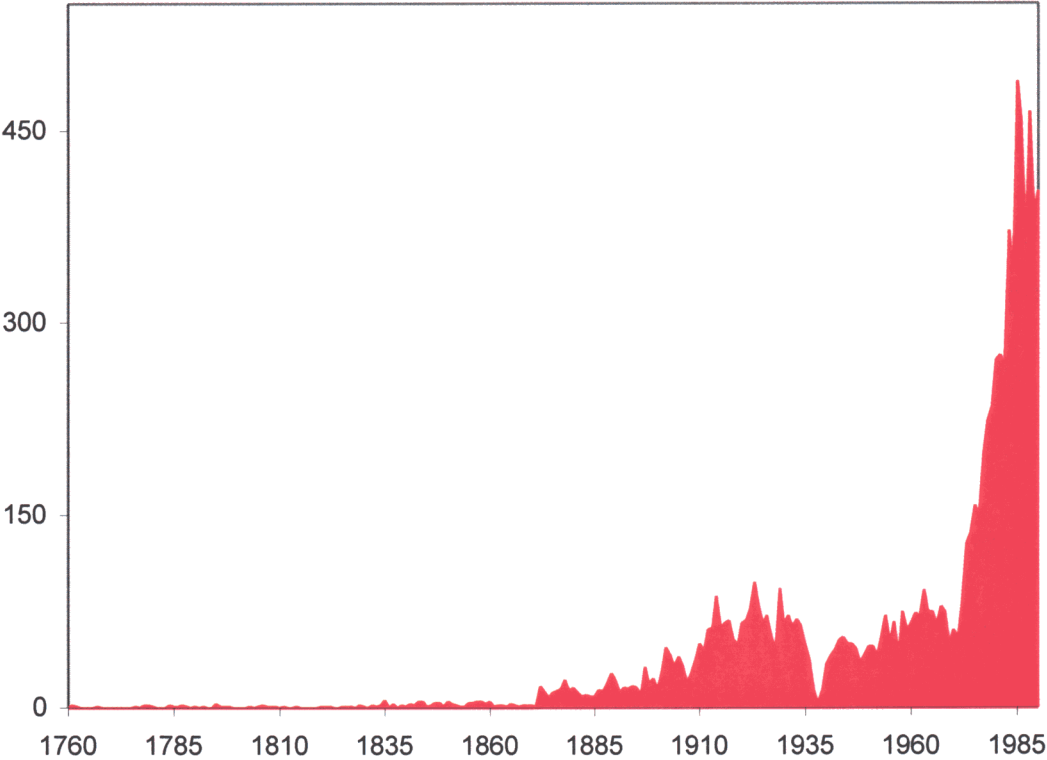
#### 4.1.1. Publicaciones

Los datos para la elaboración de este capítulo están basados en las 9891 referencias reunidas en la publicación de 1994 (Martín Albaladejo, 1994), aunque, como hemos comentado anteriormente, actualmente tenemos recopiladas 9956 publicaciones sobre insectos firmadas por autores españoles, desde 1758 a 1990. En la **tabla 4.1** se muestra el número de artículos publicados anualmente por estos autores.

Año	nº	Año	nº	Año	nº	Año	nº	Año	nº
1761	2	1807	1	1853	1	1899	23	1945	50
1762	1	1808	1	1854	1	1900	14	1946	50
1763	0	1809	1	1855	4	1901	29	1947	46
1764	0	1810	0	1856	4	1902	47	1948	35
1765	0	1811	1	1857	5	1903	41	1949	42
1766	0	1812	0	1858	5	1904	32	1950	48
1767	1	1813	0	1859	3	1905	40	1951	48
1768	0	1814	1	1860	5	1906	33	1952	40
1769	0	1815	0	1861	1	1907	19	1953	57
1770	0	1816	0	1862	2	1908	27	1954	72
1771	0	1817	0	1863	2	1909	38	1955	50
1772	0	1818	0	1864	1	1910	50	1956	67
1773	0	1819	0	1865	3	1911	44	1957	40
1774	0	1820	1	1866	2	1912	61	1958	75
1775	0	1821	1	1867	1	1913	62	1959	60
1776	1	1822	1	1868	2	1914	87	1960	66
1777	0	1823	0	1869	2	1915	62	1961	74
1778	2	1824	0	1870	2	1916	66	1962	70
1779	2	1825	1	1871	1	1917	68	1963	92
1780	1	1826	1	1872	17	1918	54	1964	75
1781	0	1827	1	1873	13	1919	48	1965	75
1782	0	1828	0	1874	8	1920	66	1966	64
1783	0	1829	2	1875	12	1921	68	1967	79
1784	2	1830	1	1876	13	1922	77	1968	75
1785	1	1831	0	1877	15	1923	98	1969	49
1786	1	1832	2	1878	22	1924	80	1970	61
1787	2	1833	1	1879	13	1925	65	1971	54
1788	1	1834	2	1880	16	1926	72	1972	82
1789	0	1835	6	1881	12	1927	55	1973	128
1790	1	1836	0	1882	9	1928	44	1974	136
1791	0	1837	3	1883	10	1929	93	1975	158
1792	1	1838	0	1884	9	1930	65	1976	148
1793	0	1839	2	1885	9	1931	72	1977	198
1794	0	1840	1	1886	14	1932	63	1978	223
1795	3	1841	3	1887	13	1933	69	1979	235
1796	1	1842	2	1888	19	1934	64	1980	271
1797	1	1843	5	1889	27	1935	49	1981	275
1798	1	1844	5	1890	22	1936	39	1982	263
1799	0	1845	1	1891	12	1937	14	1983	372
1800	0	1846	2	1892	16	1938	3	1984	334
1801	0	1847	4	1893	15	1939	14	1985	489
1802	0	1848	4	1894	17	1940	34	1986	458
1803	1	1849	1	1895	16	1941	41	1987	356
1804	0	1850	5	1896	9	1942	45	1988	465
1805	1	1851	3	1897	32	1943	53	1989	382
1806	2	1852	2	1898	19	1944	55	1990	403

**Tabla 4.1.** Número de artículos anuales de autores españoles sobre insectos (1761-1990).

Los trabajos españoles más antiguos localizados datan de 1761. La **figura 4.1** muestra de forma gráfica, un histograma con la distribución del número de publicaciones anuales producidas por científicos españoles. Hasta el año 1871 hemos recopilado 145 obras (monografías y artículos publicados por diferentes editoriales y revistas, frecuentemente de carácter periodístico). Aunque muchos de los trabajos de esta primera fase de nuestro periodo de estudio versan sobre Entomología médica o sericultura, temas que expresamente no hemos incluido en la recopilación bibliográfica de fechas posteriores, hemos creído que tenían suficiente interés histórico para su inclusión en nuestra base. Sin embargo, estos trabajos no han sido considerados en los cálculos estadísticos efectuados, ya que para los análisis temporales no nos hemos remontado más allá de 1875.

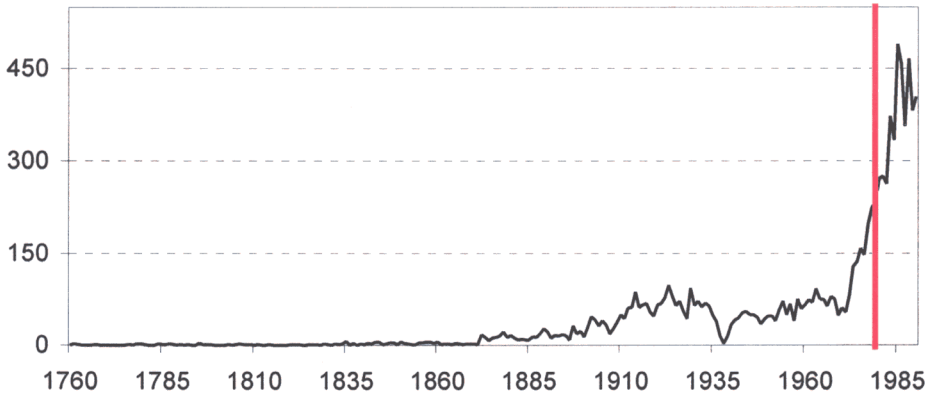


**Figura 4.1.** Distribución del número de publicaciones anuales producidas por autores españoles.

La producción científica española sobre insectos comienza a tener continuidad con la aparición de los Anales y Actas de la Sociedad Española de Historia Natural. Esta sociedad científica fue fundada en 1871 y entre sus 26 socios fundadores figuraban

cinco entomólogos (Ignacio Bolívar, Francisco de Paula Martínez y Sáez, Laureano Pérez Arcas, Serafín de Uhagón y Bernardo Zapater) que fueron algunos de sus más activos miembros. Durante los primeros 50 años de esta entidad, desde su primera publicación aparecida en 1872 y hasta 1921, sus diferentes emisiones (Anales, Boletines, Memorias, etc.) reúnen 552 trabajos dedicados a los insectos, lo cual supone el 37.85% de la producción entomológica española de esos años. El aumento de la producción entomológica a lo largo del tiempo es innegable, habiendo un único y pronunciado descenso en los años de la Guerra Civil Española (1936-1939). Durante estos años se deja de publicar de forma drástica: en 1935 se publicaron 49 artículos, en 1936, 28, en 1937 el número de publicaciones desciende a 14, siendo tres en 1938 y otra vez 14 en 1939; en 1940 comienza a recuperarse y se publicaron 34 artículos. La Primera y Segunda Guerra Mundial (1914-1918 y 1939-1945) no parecen afectar a la producción de los entomólogos españoles.

En los últimos 15 años tratados, desde 1976 a 1990 (ambos incluidos), el número de artículos publicados supone tanto como toda la producción realizada hasta 1975, siendo menos del 7% del total de tiempo estudiado. Destaca, sin embargo, la disminución general en la producción de los últimos años (1985-1990). En la **figura 4.2** puede verse la línea de crecimiento del número de publicaciones anuales dividida por una línea en dos partes de igual producción.

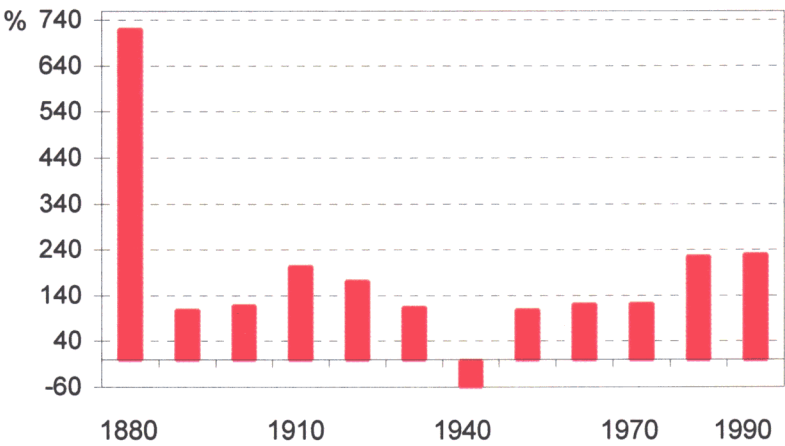


**Figura 4.2.** Distribución anual de la producción entomológica española. La línea roja señala el punto medio de ésta.

Si analizamos el número de publicaciones acumuladas en cada década (**tabla 4.2**) el efecto de rápido crecimiento es más evidente, especialmente si nos fijamos en el incremento producido en las últimas décadas.

Década	nº publicaciones	% incremento
1861-1870	18	-
1871-1880	130	722
1881-1890	144	110
1891-1900	173	120
1901-1910	356	205
1911-1920	618	173
1921-1930	717	116
1931-1940	421	- 58
1941-1950	465	110
1951-1960	575	123
1961-1970	714	124
1971-1980	1633	228
1981-1990	3797	232

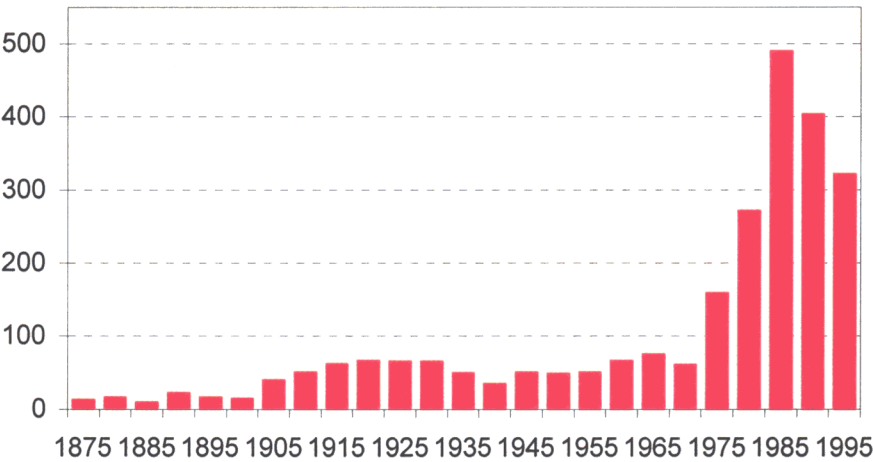
**Tabla 4.2.** Número de publicaciones entomológicas de autores españoles y porcentaje de su incremento en cada década respecto a la anterior (considerada 100).



**Figura 4.3.** Incremento de publicaciones según la producción acumulada por décadas.

Destaca el crecimiento que se produce de la primera a la segunda década, un 722%, así como el aumento de las dos últimas, 1971-1980 y 1981-1990, que es de un 2228% y 232% respectivamente. Durante el periodo afectado por la Guerra Civil la producción decrece en un 58%. En la **figura 4.3** mostramos gráficamente estos datos.

En la **figura 4.4** hemos representado el número de publicaciones de uno de cada cinco años, desde 1875 a 1995; aquí podemos ver más claramente la disminución general de la producción entomológica española en los últimos 10 años. Aunque los datos que poseemos para 1995 son una estimación a la baja (obtenida de la consulta del *Zoological Record* en formato informático CD) y puede que refuerce la idea de decrecimiento, pensamos que es real la tendencia que ya detectamos para los años 1985 a 1990. La producción entomológica española de estos últimos años del siglo muestra una estabilización alrededor de 400 artículos anuales.



**Figura 4.4.** Número de publicaciones entomológicas de autores españoles cada cinco años.

Hemos evaluado el porcentaje de publicaciones de entomólogos españoles que no figuran en el *Zoological Record*. En la **tabla 4.3** aparecen, para un año de cada cinco, el número de artículos recopilados por nosotros frente al número de éstos que hemos encontrado en la base de datos *Zoological Record*, así como el porcentaje de pérdida que supone. Los datos del *Zoological Record* de los últimos años de la serie (1980, 1985 y 1990) se han estimado a través de búsquedas programadas en su base de datos en



formato CD, mientras que el resto lo hemos contabilizado directamente de las recopilaciones editadas "en papel" de esta obra.

Año	Zool. Rec.	propias	% perdidas
1865	0	3	100
1870	0	2	100
1875	0	12	100
1880	3	16	81
1885	1	9	89
1890	4	22	82
1895	2	16	87
1900	8	14	43
1905	24	40	40
1910	29	50	42
1915	24	62	61
1920	15	66	77
1925	56	65	14
1930	33	65	49
1935	40	49	18
1940	18	34	47
1945	21	50	58
1950	28	48	42
1955	45	50	10
1960	41	66	38
1965	57	75	24
1970	25	61	59
1975	127	158	20
1980	170	271	37
1985	325	489	34
1990	337	403	16

**Tabla 4.3.** Número de publicaciones entomológicas de autores españoles localizadas en el *Zoological Record*, las recopiladas por nosotros y porcentaje de pérdidas que supone la diferencia.

Considerando al *Zoological Record* como una fuente de reconocido prestigio internacional en cuanto a la información que puede aportar a sus lectores, con pretensión de exhaustividad, se puede observar que el número de artículos no incluidos puede llegar a ser relativamente elevado. El porcentaje de pérdidas es muy irregular, oscilando desde el 100% de su época inicial al 10% aunque hay que tener en cuenta que

los porcentajes más altos se encuentran en los primeros años de las recopilaciones, etapas con unas pérdidas muy bajas en cuanto a número de publicaciones. El mayor porcentaje de pérdida de información se produce en el siglo XIX (un 100% para los tres primeros años considerados). Más tarde disminuye el porcentaje de pérdida en las recopilaciones del *Zoological Record* respecto a las recogidas por nosotros, aunque es siempre importante. En los últimos años evaluados (1975-1990) la media de las pérdidas es de alrededor de un 27%. Aunque no hemos verificado exhaustivamente este extremo, es posible que no hayamos visto publicaciones de españoles que sí estén en el *Zoological Record* para los años 1865 a 1975. Con todo, la disparidad entre nuestra recopilación y el *Zoological Record* es tan alta que implica una elevada pérdida en la difusión a nivel mundial de las investigaciones de los entomólogos españoles.

#### 4.1.2. Autores

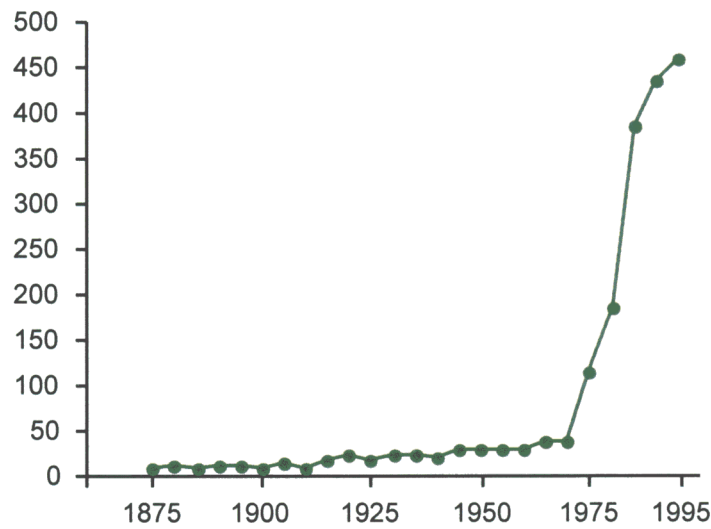
Las 9891 referencias bibliográficas que hemos recopilado desde 1758 a 1990 han sido realizadas por 1745 autores españoles. En la **tabla 4.4** aparece el número de autores diferentes que participan en algún trabajo en un muestreo realizado en uno de cada cinco años, desde 1875 a 1995; los datos consignados para el año 1995 han sido obtenidos del *Zoological Record* (formato CD).

<b>Año</b>	<b>aut. esp.</b>	<b>aut. extr.</b>
<b>1875</b>	9	0
<b>1880</b>	11	0
<b>1885</b>	8	0
<b>1890</b>	11	0
<b>1895</b>	12	0
<b>1900</b>	10	0
<b>1905</b>	16	0
<b>1910</b>	10	0
<b>1915</b>	18	0
<b>1920</b>	24	0
<b>1925</b>	17	0
<b>1930</b>	24	0
<b>1935</b>	25	0
<b>1940</b>	20	0
<b>1945</b>	28	0
<b>1950</b>	28	0

Año	aut. esp.	aut. extr.
1955	28	1
1960	30	0
1965	36	2
1970	38	1
1975	109	6
1980	180	4
1985	368	18
1990	402	34
1995	390	70

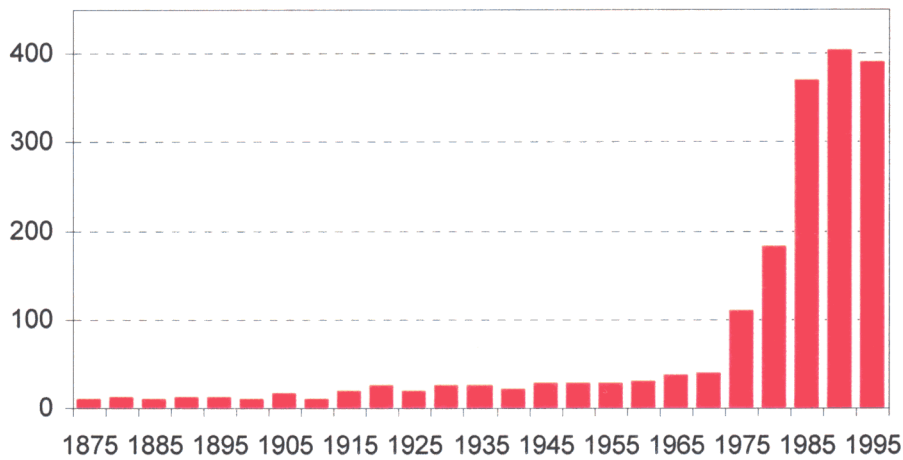
**Tabla 4.4.** Número de autores españoles y coautores extranjeros.

En la **figura 4.5** representamos gráficamente la distribución del número de autores diferentes (españoles y sus colaboradores extranjeros) que participan en alguna publicación entomológica entre 1861 y 1990.



**Figura 4.5.** Tendencia del número de autores diferentes (españoles y sus coautores) cada cinco años.

Si analizamos cuantos autores españoles (ver **figura 4.6**) han publicado en uno de cada cinco años entre 1875 y 1970, su número ha estado comprendido entre un mínimo de 8 (en 1885) y un máximo de 38 (en 1970). En el año 1975, coincidente con un espectacular aumento de publicaciones, se observa también un aumento en el número de autores ya que se eleva a 109 (casi tres veces superior al año 1970). En años posteriores el número de autores nacionales sigue elevándose, alcanzando en 1990 la cifra de 402.



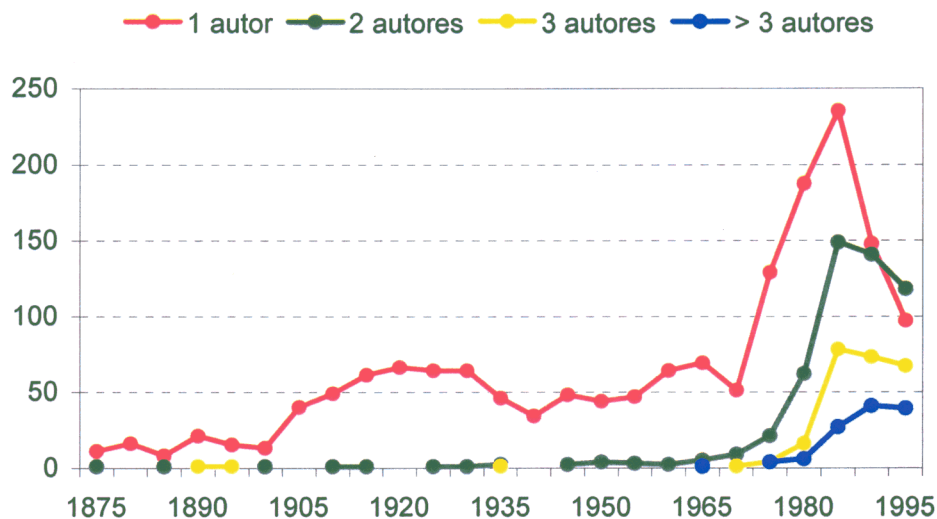
**Figura 4.6.** Número de entomólogos españoles en uno de cada cinco años.

Hemos evaluado la tendencia de los entomólogos españoles a publicar en solitario o junto a otros autores. En la **tabla 4.5** se muestra, para uno de cada cinco años, el número de publicaciones firmadas por uno, dos, tres o más de tres autores.

Año	Nº de publicaciones				
	total	1 autor	2 autores	3 autores	> 3 autores
1875	12	11	1	0	0
1880	16	16	0	0	0
1885	9	8	1	0	0
1890	22	21	0	1	0
1895	16	15	0	1	0
1900	14	13	1	0	0
1905	40	40	0	0	0
1910	50	49	1	0	0
1915	62	61	1	0	0
1920	66	66	0	0	0
1925	65	64	1	0	0
1930	65	64	1	0	0
1935	49	46	2	1	0
1940	34	34	0	0	0
1945	50	48	2	0	0
1950	48	44	4	0	0
1955	50	47	3	0	0
1960	66	64	2	0	0
1965	75	69	5	0	1
1970	61	51	9	1	0
1975	158	129	21	4	4
1980	271	187	62	16	6
1985	489	235	149	78	27
1990	403	148	141	73	41
1995	321	97	118	67	39

**Tabla 4.5.** Número de publicaciones entomológicas españolas según el número de autores que las firman.

A partir de 1985 se observa una clara tendencia al aumento en la frecuencia de las investigaciones firmadas por varios autores frente a las publicadas por un único autor. Es decir, aumentan las coautorías, decreciendo drásticamente el número de publicaciones firmadas por un único autor. Las publicaciones firmadas por dos o tres investigadores también disminuyen, aunque no lo hacen de una forma tan marcada, en tanto que los trabajos firmados por más de tres autores muestran una tendencia a la estabilización (ver figura 4.7).



**Figura 4.7.** Número de publicaciones entomológicas españolas según el número de coautores.

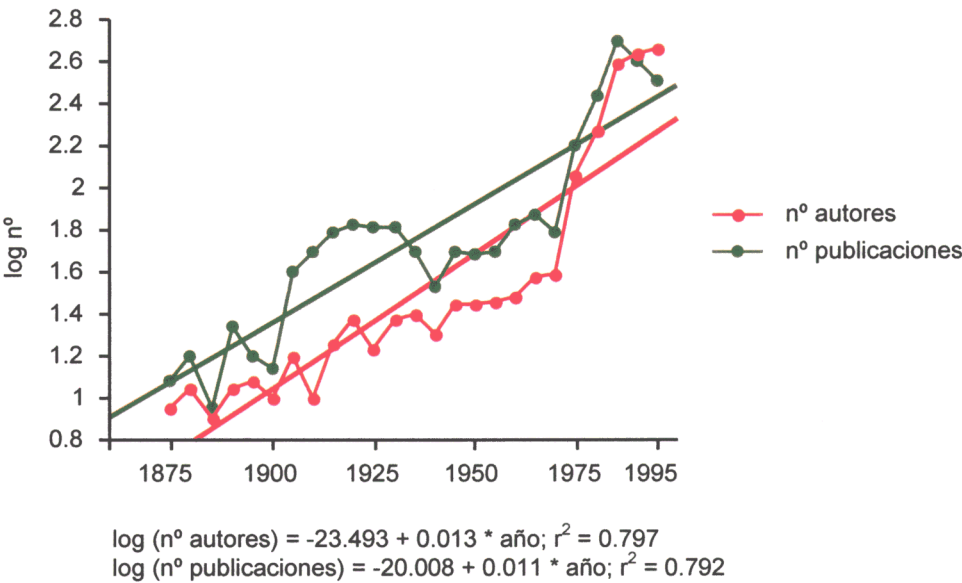
La producción media por autor difiere considerablemente según el periodo de tiempo considerado. Para el conjunto de la bibliografía recopilada la productividad media por autor es de 5.72 artículos para el periodo 1875-1990. Ahora bien, si analizamos la producción media en un muestreo de uno de cada cinco años (ver **tabla 4.6**) podemos ver que esta productividad varía ampliamente a lo largo del periodo de estudio, siendo la más elevada 3.82 publicaciones por autor en el año 1925, y la más baja (en 1995) es 0.70 publicaciones por autor. Es posible que la producción media por autor para 1995 quizá sea algo más alta, ya que el número de publicaciones de autores españoles se ha estimado, como hemos mencionado anteriormente, teniendo en cuenta tan sólo las publicaciones que aparecen en el *Zoological Record*.

Año	publicaciones	autores	publs/autor
1875	12	9	1.3
1880	16	11	1.5
1885	9	8	1.1
1890	22	11	2.0
1895	16	12	1.3
1900	14	10	1.4
1905	40	16	2.5
1910	50	10	5.0
1915	62	18	3.4

Año	publicaciones	autores	publs/autor
1920	66	24	2.8
1925	65	17	3.8
1930	65	24	2.7
1935	49	25	2.0
1940	34	20	1.7
1945	50	28	1.8
1950	48	28	1.7
1955	50	29	1.7
1960	66	30	2.2
1965	75	38	2.0
1970	61	39	1.6
1975	158	115	1.4
1980	271	184	1.5
1985	489	386	1.3
1990	403	436	0.9
1995	321	460	0.7

**Tabla 4.6.** Número de publicaciones entomológicas españolas, número de autores y producción media por autor.

Comparando las tendencias del número de autores frente al número de publicaciones (ver **figura 4.8**) se puede observar que su crecimiento no difiere de manera estadísticamente significativa (P=0.3619).



	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.053	.053	.985	.3262
año	1	9.483	9.483	177.295	<.0001
tema * año	1	.045	.045	.848	.3619
residual	46	2.460	.053		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
autores	25	1.496	.532	.106
publicaciones	25	1.747	.465	.093

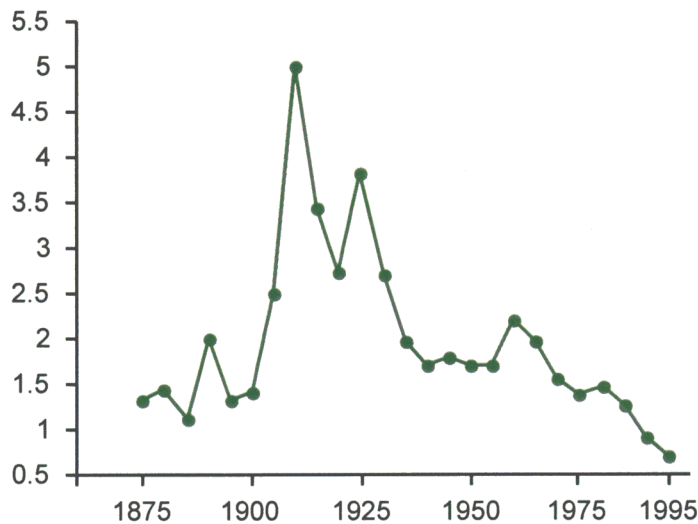
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.793	.793	14.866	.0003
año	1	9.483	9.483	177.870	<.0001
residual	47	2.506	.053		

**Figura 4.8.** Tendencia del número de autores y publicaciones para uno de cada cinco años.

Hasta la última década, el número de publicaciones es siempre superior al número de autores, mientras que en 1990 y 1995 la situación se invierte, siendo menor el número de publicaciones que el de autores. No parece haber una tendencia temporal definida en la producción media de los autores desde 1875 a 1995 (**figura 4.9**) aunque se puede detectar que en los últimos años, sobre todo a partir de 1980, la productividad es cada vez menor.

Esta disminución de la producción coincide con el aumento de artículos que son firmados por más de un autor. Destaca el hecho de que cuanto más alto es el número de publicaciones firmadas por varios colaboradores, menor es la producción científica media por autor.





**Figura 4.9.** Productividad media por autor en uno de cada cinco años en la Entomología española.

Esta tendencia temporal al aumento de las publicaciones firmadas por más de un autor se confirma para un muestreo de 180 publicaciones en seis años (1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990). Este muestreo se realizó analizando 30 artículos por año publicados por las diferentes emisiones de la Sociedad Española de Historia Natural (1875 y 1900) y la revista *Eos* (1925, 1950, 1975 y 1990), como hemos explicado en el capítulo de Material y Métodos. En la **tabla 4.7** vemos como la media del número de coautores sube de 1, en los primeros cuatro años de este muestreo, a 1.2 (1975) y 1.7 (1990).

Año	autores/publ.	revista
1875	1.0	SEHN
1900	1.0	SEHN
1925	1.0	Eos
1950	1.0	Eos
1975	1.2	Eos
1990	1.7	Eos

**Tabla 4.7.** Número medio de autores por publicación en una muestra de 30 artículos por año.

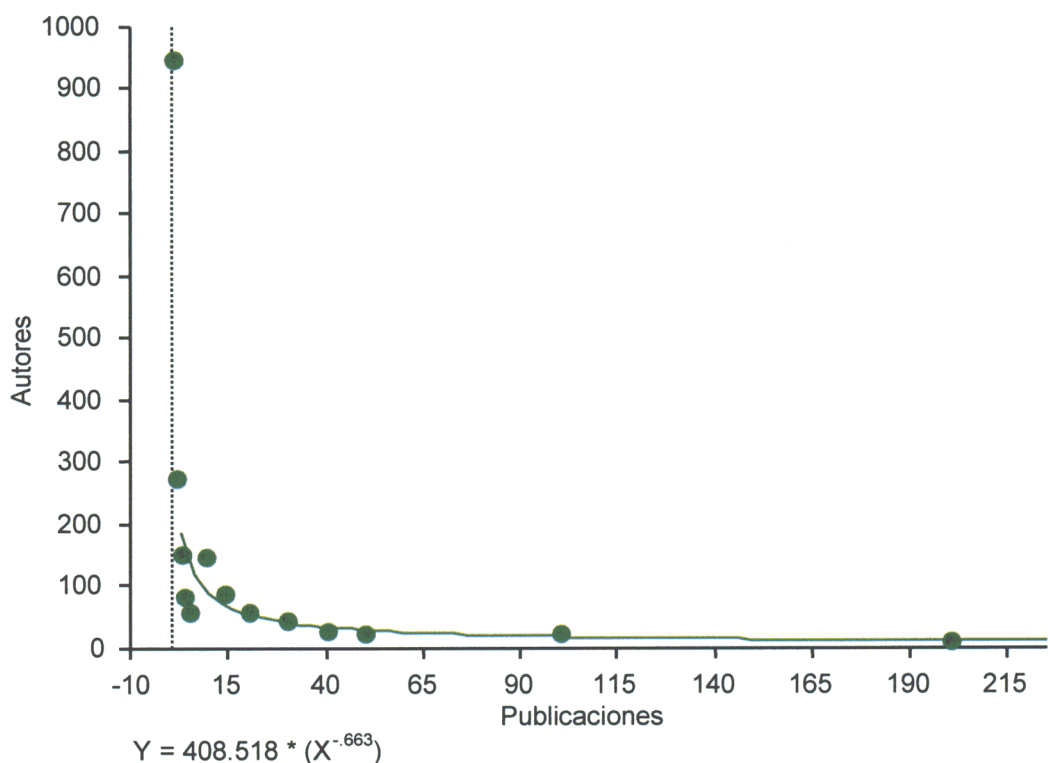
Nos ha interesado también la distribución de los autores según el número de publicaciones producidas a lo largo de su vida, así como su participación en la producción total de la Entomología española (tabla 4.8).

Nº publs	Nº de autores						
	total	hasta 1875	1876-1900	1901-1925	1926-1950	1951-1975	1976-1990
1	947	82	58	50	69	179	687
2	277	14	12	9	17	57	207
3	153	5	6	14	10	27	116
4	85	1	1	6	7	13	66
5	59	1	5	4	4	9	44
de 6 a 10	175	2	8	12	11	32	130
de 11 a 20	125	2	2	8	16	19	109
de 21 a 30	48	1	1	1	5	7	36
de 31 a 40	30	-	1	3	5	7	27
de 41 a 50	24	-	-	1	3	1	15
de 51 a 100	27	-	-	4	2	1	13
> 100	13	-	1	1	1	4	3

Tabla 4.8. Número de autores según su productividad para diferentes periodos de tiempo.

En el conjunto de nuestra recopilación bibliográfica hay 947 autores que firman un único artículo, es decir, el 54.27% de los entomólogos participan una sola vez en la producción total española, lo que supone el 5.6% del total. Por el contrario, existen unos pocos entomólogos con una elevada producción: doce autores cuentan con más de cien trabajos (Ramón Agenjo, Xavier Bellés, Ignacio Bolívar, Antonio Cobos, Ascensi Codina, Manuel Martínez de la Escalera, Francisco Español, Ricardo García Mercet, Miguel R. Gómez Bustillo, Joaquín Mateu, Víctor Monserrat y Longinos Navás) de los cuales Agenjo, Bolívar, Español, Mateu y Navás, sobrepasan los doscientos artículos.

En la figura 4.10 podemos ver la relación entre la productividad de los autores y el número de éstos para el conjunto de nuestra recopilación bibliográfica. Como ya hemos indicado, la mayor parte de los entomólogos producen un solo artículo, y son relativamente pocos los que tienen más de 30.



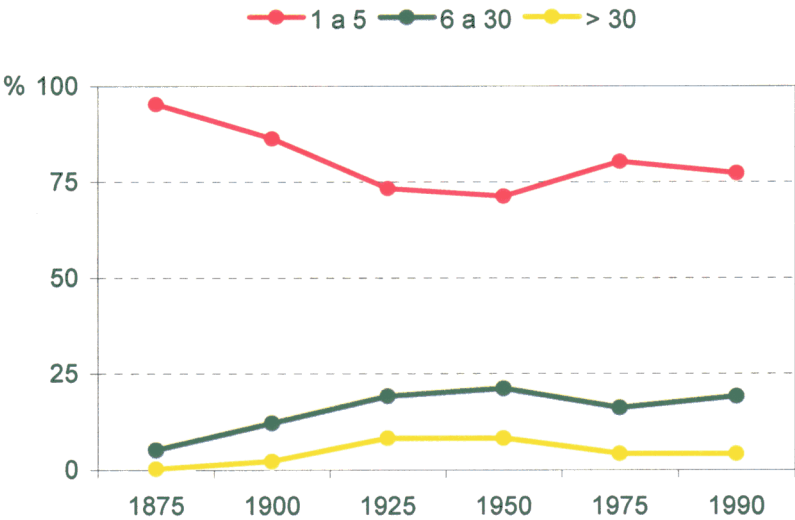
**Figura 4.10.** Relación entre el número de autores y su producción.

No podemos dejar de mencionar al autor español más prolífico, Longinos Navás, del que hemos recopilado 685 obras (y es muy posible que aparezcan aún otras) de las cuales sólo en una firma con otro autor. En la **tabla 4.9** ofrecemos la distribución del número de autores según su producción, baja, media o alta, en seis periodos diferentes de tiempo.

Nº publs	Nº de autores						
	total	hasta 1875	1876-1900	1901-1925	1926-1950	1951-1975	1976-1990
de 1 a 5	1521	103	82	83	107	285	1120
de 6 a 30	348	5	11	21	32	58	275
> 30	94	0	2	9	11	13	58

**Tabla 4.9.** Número de autores con diferente productividad (baja, media y alta) en diferentes periodos de tiempo.

La **figura 4.11** nos muestra la tendencia en el número de autores españoles según su productividad a lo largo de nuestro periodo de estudio. Podemos observar que no existen apenas diferencias en la proporción entre los que pudiéramos llamar "especialistas" (con más de seis publicaciones) y los entomólogos "aficionados" (con menos de seis artículos) a lo largo del tiempo. En 1925 y 1950 hubo un ligero incremento en el número de especialistas, que decrece en 1975 y vuelve a aumentar en el último periodo examinado.



**Figura 4.11.** Distribución temporal en porcentaje del número de autores según su productividad.

Hemos evaluado también el interés de autores extranjeros por colaborar con entomólogos españoles. En la **tabla 4.10** hemos desglosado el número de autores nacionales y extranjeros según el número de publicaciones en que han participado.

Nº publs	Nº de autores	
	nacionales	extranjeros
1	787	160
2	231	46
3	136	17
4	79	6
5	54	5

Nº publs	Nº de autores	
	nacionales	extranjeros
<b>de 6 a 10</b>	170	5
<b>de 11 a 20</b>	125	0
<b>de 21 a 30</b>	48	0
<b>de 31 a 40</b>	30	0
<b>de 41 a 50</b>	24	0
<b>de 51 a 100</b>	27	0
<b>&gt; 100</b>	13	0

**Tabla 4.10.** Número de autores españoles y coautores extranjeros según su producción científica.

Como se puede observar, existen pocos autores extranjeros que hayan participado en varias publicaciones, mientras que es muy alto el número de entomólogos extranjeros que lo han hecho solamente una vez (160 autores).

#### **4.1.3. Tipos de estudio**

Con objeto de conocer qué investigaciones son las que más interés despiertan entre los entomólogos españoles, hemos agrupado los artículos examinados en seis clases diferentes.

1. Trabajos nomenclaturales. Se trata de aquellos estudios cuyo objetivo es aclarar la situación nomenclatural del taxón o taxones tratados. En esta categoría estarían las listas sinonímicas, validación de taxones, aclaración sobre autores y fechas de descripción, etc. Este tipo de estudio aparecerá en tablas y figuras referido con la abreviatura **Nom.**

Ejemplo: PEREZ ARCAS, L. 1874. Observaciones sinonímicas de varias especies de *Asida* de la Península. *Actas Soc. esp. Hist. nat.* 3: 96-98.

2. Trabajos en los que el objetivo principal es la descripción de nuevos taxones. Estas descripciones no se realizan en revisiones de grupos, ni en ningún otro contexto, aunque pueden aportar datos biológicos o de distribución de los taxa que describen, sean nuevos o no. En un mismo trabajo se pueden describir uno o más taxa, con o sin

relación entre ellos, ya sea ésta sistemática o geográfica. Nos referiremos a estos trabajos como **Tax. 1**.

Ejemplo: ESCALERA, M.M. de la. 1900. Descripciones de algunas nuevas especies de *Dorcadion*. *Actas Soc. esp. Hist. nat.* 29: 232-241.

3. Listados faunísticos con descripciones de taxones nuevos. Las descripciones de los taxones nuevos para la Ciencia tienen en común el formar parte de listados faunísticos de un área geográfica, más o menos extensa. Nos referiremos a éstos en tablas y figuras como **Tax. 2**.

Ejemplo: BOLIVAR PIELTAIN, C. 1925. Eumastácidos de Nueva Guinea (Orth. Acrid.) recogidos por la 'Deutsche Kaiserin-Augusta-Fluss Expedition 1912-1913'. *Eos* 1: 93-131.

4. Trabajos en los que el objetivo principal es la revisión sistemática de un grupo, sea cual sea su amplitud taxonómica. Aunque se intentó discriminar entre aquellos estudios que revisan un grupo a nivel mundial de los que lo hacen a nivel regional (revisiones globales, revisiones dentro de un área geográfica determinada y revisiones parciales no orientadas geográficamente) no se consiguió, pues la mayor parte de los trabajos no aclaran por sí mismos cuando la revisión del grupo es total o parcial. En esta categoría hemos situado también los trabajos en los que se redesciben taxones y las investigaciones sobre variabilidad geográfica o morfológica de un taxón o más. Aparecerán en tablas y figuras como **Sist**.

Ejemplo: GARCIA MERCET, R. 1925. El género *Aphycus* y afines (Hym. Chalc.). *Eos* 1: 7-31.

5. En esta categoría hemos reunido los estudios cuyo objetivo principal es la distribución geográfica de los taxones, es decir, trabajos corológicos y faunísticos (listados de especies de una zona). En este segundo caso, los listados pueden estar restringidos a un grupo concreto (por ejemplo, familia Carabidae) o bien relacionar todos los insectos recolectados en un área sea cual sea el grupo taxonómico al que pertenezcan. También se incluyen aquí los listados de material de un grupo conservado en una determinada Institución. En estos artículos no se describen taxones. Los hemos computado como **Faun**.

Ejemplo: MATEU, J. 1950. Escarabeidos de Ifni y del Sáhara español. *Eos* 26: 271-297.

6. Hemos reunido aquí al resto de las investigaciones no consideradas en los anteriores grupos. Los hemos denominado **Otros**.

Hemos analizado las tendencias en cuanto al número de trabajos publicados en los diferentes temas de que tratan las investigaciones entomológicas haciendo un muestreo de 30 publicaciones en cada uno de los periodos 1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990. Los dos primeros periodos están cubiertos por artículos publicados por la Sociedad Española de Historia Natural y los cuatro últimos por los artículos aparecidos en la revista *Eos*.

Antes de continuar con este punto queremos indicar que hemos estimado la representatividad de los datos obtenidos en los muestreos efectuados con publicaciones de la Sociedad Española de Historia Natural (1875, 1900) y *Eos* (1925, 1950, 1975 y 1990) para el conjunto de la Entomología española. Para ello comparamos los resultados de este muestreo con los obtenidos en otro realizado en los mismos periodos y con el mismo número de publicaciones (30) pero con artículos elegidos al azar entre la producción científica española en Entomología. En las **tablas 4.11 a 4.14** se muestran los datos obtenidos para las variables tipos de estudio y orden tratado (característica que comentaremos más adelante) en estos muestreos.

Año	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otros
1875	1	2	1	9	11	6
1900	1	3	2	8	12	4
1925	1	9	11	3	1	5
1950	0	4	5	8	5	8
1975	1	4	0	6	11	8
1990	0	6	3	2	11	8

**Tabla 4.11.** Número de artículos según el tipo de estudio (n=30). Muestreo realizado al azar.

Año	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otros
1875	1	1	2	8	14	4
1900	2	2	3	9	8	6
1925	0	6	10	11	0	3
1950	0	9	8	11	2	0
1975	1	11	2	10	4	2
1990	0	4	3	14	7	2

**Tabla 4.12.** Número de artículos según el tipo de estudio (n=30). Muestreo realizado entre las publicaciones de la Sociedad Española de Historia Natural y la revista *Eos*.

Año	Col.	Díp.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	17	0	2	1	1	6	3
1900	11	0	0	6	1	8	4
1925	8	0	0	6	1	13	2
1950	13	0	3	1	5	8	0
1975	5	1	1	2	19	1	1
1990	9	6	0	2	5	7	1

**Tabla 4.13.** Número de artículos según el orden estudiado (n=30). Muestreo realizado al azar

Año	Col.	Díp.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	17	0	0	2	0	6	5
1900	12	0	0	6	1	7	4
1925	6	1	1	15	1	6	0
1950	14	2	1	2	6	5	0
1975	8	0	4	0	11	7	0
1990	10	4	1	8	0	7	0

**Tabla 4.14.** Número de artículos según el orden taxonómico tratado (n=30). Muestreo realizado entre las publicaciones de la Sociedad Española de Historia Natural y la revista *Eos*.

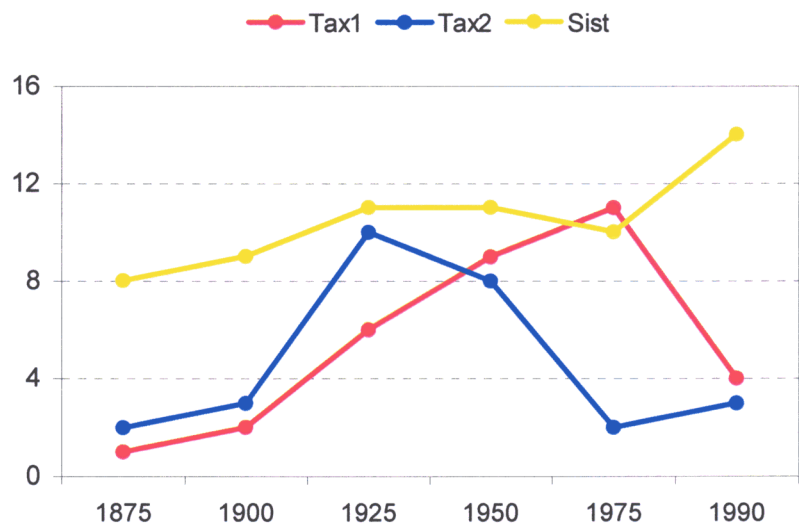
Después de eliminar aquellos artículos que eran coincidentes en ambas muestras, realizamos una correlación entre las celdas de las dos matrices para analizar si había diferencias o no entre los dos conjuntos muestrales para las variables antes mencionadas (tipos de investigación y órdenes taxonómicos estudiados). Los resultados (**tabla 4.15**) indican que en ambos casos existe una correlación positiva significativa: en la comparación entre los tipos de estudios la significación estadística es  $P=0.0106$  y en la del orden taxonómico tratado es  $P<0.0001$ . Por ello podemos asumir que la muestra que tenemos de artículos publicados en las revistas de la Sociedad Española de Historia Natural y en *Eos* son representativas del conjunto de publicaciones entomológicas españolas de la época.



Resultados de la correlación entre matrices			
	n	r	p
Tipos de estudios	30	0.460	0.0106
Orden estudiado	42	0.614	< 0.0001

**Tabla 4.15.** Estadísticos de la correlación entre matrices temáticas para una muestra aleatoria de artículos de revistas españolas y otra de artículos publicados en la Sociedad Española de Historia Natural y en *Eos*.

Continuando con el análisis de las tendencias en los diferentes temas de estudio considerados, podemos observar que los trabajos dedicados exclusivamente a nomenclatura nunca tienen, en conjunto, excesivo protagonismo. El año en el que hay mayor proporción de artículos nomenclaturales es 1900 (7%), siendo en general poco frecuentes. Respecto a las tres categorías de índole taxonómica que hemos diferenciado (Tax.1, Tax.2 y Sist.), en la **figura 4.12** podemos ver que los estudios de revisiones de un grupo (Sist.) mantienen más o menos el mismo nivel de interés entre los entomólogos españoles hasta 1975, incrementándose en los últimos años hasta llegar a constituir el 47% de los estudios en 1990.



**Figura 4.12.** Tendencia en el número de publicaciones entomológicas españolas según el tema de investigación (n=30).

En el caso de los trabajos en los que el objetivo es la descripción de taxones nuevos, su evolución es creciente hasta 1975 (37% del total). A partir de esta fecha el número de publicaciones decrece, aunque en 1990 su número es superior a como era en 1875 y 1900. En el caso de las descripciones de taxones nuevos incluidos en un contexto faunístico (Tax.2), tienen su máximo en 1925, con un 33% de los artículos y sufren una drástica disminución en los años posteriores aunque, en 1990, aumentan ligeramente (10% de los trabajos) respecto a la época anterior. Los datos relativos al tipo de estudio pueden verse en la **tabla 4.16**.

Año	Nom.	Tax.1	Tax.2	Sist.	Faun.	Otr.
1875	3	3	7	27	47	13
1900	7	7	10	30	27	20
1925	0	20	33	37	0	10
1950	0	30	27	37	7	0
1975	3	37	7	33	13	7
1990	0	13	10	47	23	7

**Tabla 4.16.** Porcentaje de artículos según el tema de estudio.

Hemos analizado también la evolución del número de trabajos en los que se describe algún taxón (**tabla 4.17**).

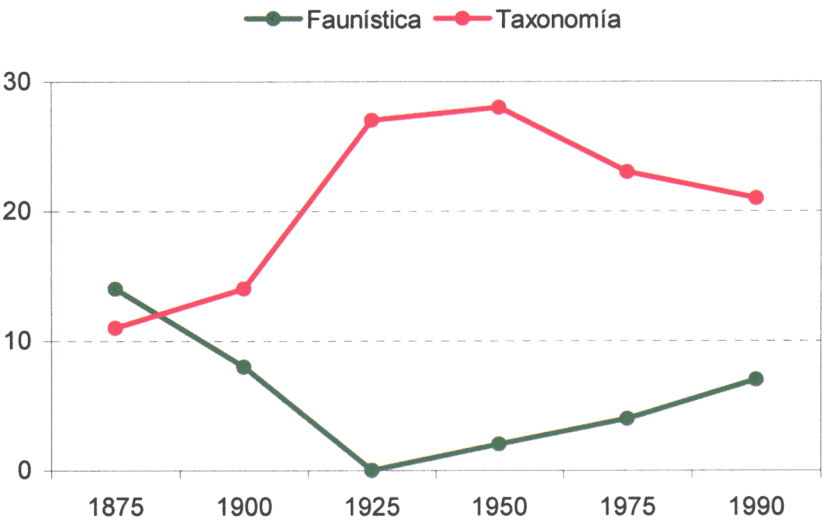
Año	artículos
1875	5
1900	12
1925	26
1950	27
1975	20
1990	10

**Tabla 4.17.** Número de artículos en los que se describe al menos una especie nueva (n=30 anual).

Los años en los que es mayor el porcentaje de artículos que incluyen taxones nuevos son 1925 y 1950 (con un 87% y 90%, respectivamente). En los extremos de

nuestro periodo de estudio los porcentajes son menores que en estos años centrales, pero más altos para 1975 y 1990, que para 1875 y 1900.

Cuando examinamos la tendencia de los estudios faunísticos, vemos que para este tema es en las primeras épocas analizadas cuando encontramos un mayor porcentaje: en 1875 suponían casi la mitad de las investigaciones publicadas, y en 1900 casi un tercio. En 1925 decrece el interés por la publicación de este tipo de trabajos, comenzando a crecer otra vez durante 1975, y suponiendo en 1990 el 23% de los estudios. Si comparamos los trabajos faunísticos con los trabajos taxonómicos (Tax.1+Tax.2+Sist.) observamos que su evolución a lo largo del tiempo es casi una imagen especular (**figura 4.13**): cuando los trabajos de sistemática tiende a crecer, los de faunística decrecen, y al contrario, aunque los de faunística siempre despiertan menor interés entre los entomólogos de nuestra comunidad que los trabajos sistemáticos.



**Figura 4.13.** Tendencia en el número de artículos entomológicos de autores españoles según el tipo de estudio.

El interés por las investigaciones que hemos agrupado bajo la denominación de Otros (ni nomenclaturales, ni sistemáticas, ni faunísticas) se mantiene entre un 20% del total de los artículos, en 1900, y un 7% en 1975 y 1990 (ver **tabla 4.16**). En general se trata de estudios de índole descriptiva: morfología, fisiología, autoecología, parasitismo, etc.

#### 4.1.4. Grupo taxonómico

Para estudiar las preferencias en cuanto al grupo de insectos que estudian los entomólogos españoles hemos utilizado los datos extraídos del muestreo antes mencionado de 30 publicaciones en seis periodos de tiempo en las revistas de la Sociedad Española de Historia Natural (1875 y 1900) y en *Eos* (1925, 1950, 1975 y 1990). En la **tabla 4.18** se muestran en porcentajes los trabajos dedicados a los grupos zoológicos seleccionados: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Otros (para el resto de los órdenes) y en una categoría independiente, los trabajos que tratan de varios órdenes taxonómicos a la vez. Cuando los estudios incluyen órdenes tan afines como por ejemplo, varios grupos de ortopteroideos o de neuropteroideos, hemos considerado que tratan sobre un sólo orden taxonómico.

<b>Año</b>	<b>Col.</b>	<b>Dip.</b>	<b>Hem.</b>	<b>Hym.</b>	<b>Lep.</b>	<b>Otros</b>	<b>Varios</b>
<b>1875</b>	56	0	0	7	0	20	17
<b>1900</b>	39	0	0	20	3	23	13
<b>1925</b>	20	3	3	51	3	20	0
<b>1950</b>	46	7	3	7	20	17	0
<b>1975</b>	27	0	13	0	37	23	0
<b>1990</b>	34	13	3	27	0	23	0

**Tabla 4.18.** Porcentaje de artículos entomológicos según el grupo taxonómico del que tratan (Varios indica trabajos que incluyen diversos órdenes).

No hemos detectado ninguna tendencia en cuanto a la preferencia en el grupo de estudio a lo largo del tiempo. El orden de insectos que en general resulta más atractivo a los entomólogos de cualquier época es el de los coleópteros, seguido por los himenópteros y lepidópteros. Para el conjunto del muestreo se puede ver que las publicaciones sobre el orden Coleoptera, también suponen más de un tercio del total. Las investigaciones que se ocupan de varios órdenes tan sólo aparecen en los dos primeros años del muestreo (1875 y 1900) indicándonos, de alguna forma, una tendencia a lo largo del tiempo a la especialización taxonómica de los autores, al menos a nivel de orden.

**4.1.5. Comunicación de resultados**

En este apartado se ha intentado medir las facilidades que encuentran los investigadores a la hora de localizar artículos que les puedan interesar. Estas facilidades pueden ser proporcionadas tanto por los autores de los artículos como por los editores de las series en las que publican. Hemos analizado las siguientes características:

- la inclusión en el título del trabajo del orden taxonómico del grupo tratado en el estudio,
- si la publicación aparece como monografía o como artículo en una revista periódica,
- la nacionalidad de las series en las que se publica, y
- el idioma en el que se presenta el trabajo.

En la **tabla 4.19** aparece el porcentaje de trabajos en los que se facilita el orden taxonómico del grupo estudiado para un muestreo de 30 publicaciones españolas en seis periodos de tiempo utilizando las publicaciones de la Sociedad Española de Historia Natural (1875 y 1900) y la revista *Eos* (1925, 1950, 1975 y 1990).

Año	Orden en el título (%)
1875	27
1900	30
1925	87
1950	73
1975	100
1990	100

**Tabla 4.19.** Porcentaje de artículos en los que se menciona el orden taxonómico estudiado en el título (n=30 anual).

Hemos considerado que se facilita el orden cuando está escrito en latín, o bien cuando el idioma que se utiliza es una transcripción más o menos directa y gráficamente parecida al latín (por ejemplo, Coleoptera, coleópteros, coléoptères); también lo consideramos mencionado cuando se utilizan abreviaturas que por ser usadas habitualmente no dejan lugar a dudas del orden del que se trata (por ejemplo, Col., Coleopt., etc.). La tendencia que hemos detectado a lo largo del tiempo es que el grupo de estudio aparece en el título del artículo cada vez con más frecuencia, facilitando de

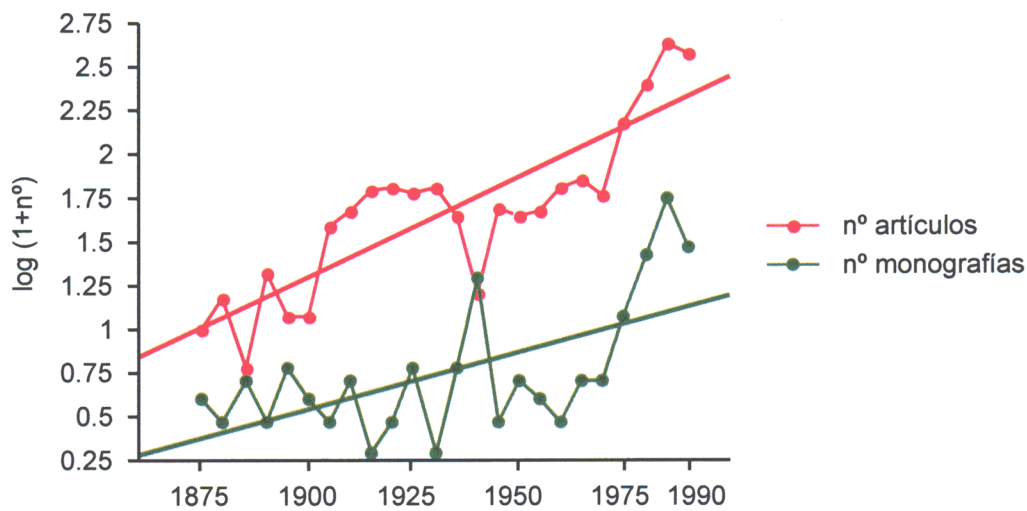
esta manera al resto de la comunidad científica la discriminación de una publicación entre otras en cuanto a la variable orden taxonómico estudiado.

En segundo lugar hemos analizado la preferencia a la hora de publicar una investigación como monografía o capítulo de libro, o bien como artículo en una publicación de emisión periódica. Del total de las publicaciones reunidas en nuestra base bibliográfica (9891 títulos) existen 1368 monografías o capítulos de libros frente a 8523 artículos publicados en 621 revistas diferentes. En la **tabla 4.20**, para uno de cada cinco años, damos el número de trabajos publicados dependiendo de si son editados como monografías o capítulos de libros o como artículos en revistas.

Año	Publicaciones totales	Monografías		Artículos	
		nº	%	nº	%
1875	12	3	25	9	75
1880	16	2	13	14	88
1885	9	4	44	5	56
1890	22	2	9	20	91
1895	16	5	31	11	69
1900	14	3	21	11	79
1905	40	2	5	38	95
1910	50	4	8	46	92
1915	62	1	2	61	98
1920	66	2	3	64	97
1925	65	5	8	60	92
1930	65	1	2	64	98
1935	49	5	10	44	90
1940	34	19	56	15	44
1945	50	2	4	48	96
1950	48	4	8	44	92
1955	50	3	6	47	94
1960	66	2	3	64	97
1965	75	4	5	71	95
1970	61	4	7	57	93
1975	158	11	7	147	93
1980	271	26	10	245	90
1985	489	55	11	434	89
1990	403	29	7	374	93

**Tabla 4.20.** Número de publicaciones de autores españoles y su porcentaje según sean monografías o artículos de revista.

En la **figura 4.14** mostramos gráficamente estos datos. Podemos observar que, en general, hay más las investigaciones publicadas como artículos en revistas que como monografías. El análisis de covarianza realizado nos muestra que la tendencia de las muestras es diferente a lo largo del tiempo ( $P=0.0443$ ).



$\log (1+n^{\circ} \text{ artículos}) = -20.412 + 0.011 * \text{año}; r^2 = 0.723$   
 $\log (1+n^{\circ} \text{ monografías}) = -11.848 + 0.007 * \text{año}; r^2 = 0.367$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.282	.282	3.502	.0680
año	1	4.630	4.630	57.446	<.0001
tema * año	1	.346	.346	4.288	.0443
residual	44	3.546	.081		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
artículos	24	1.666	.475	.097
monografías	24	.756	.381	.078

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	9.950	9.950	115.049	<.0001
año	1	4.630	4.630	53.535	<.0001
residual	45	3.892	.086		

**Figura 4.14.** Tendencias de las publicaciones entomológicas españolas según el medio de divulgación escogido.

En cuanto a la preferencia por divulgar las investigaciones en revistas nacionales o extranjeras (ver **tabla 4.21**) se constata que el 78.28% de los artículos recogidos en nuestra base bibliográfica aparecen en publicaciones periódicas nacionales.

Publicaciones periódicas		
	nº de revistas	nº de artículos
Españolas	267	6673
Extranjeras	354	1850
Total	621	8523

**Tabla 4.21.** Número de revistas y artículos según la nacionalidad de la publicación.

Profundizando sobre este mismo tema, nos hemos interesado también por la nacionalidad de las revistas en donde publican los entomólogos españoles. Nuestras observaciones de un muestreo realizado en uno de cada cinco años pueden consultarse en la **tabla 4.22**.

Año	Nº de artículos en revistas extranjeras						Total
	Total	Francia	Italia	Portugal	EE.UU.	R. Unido	
1875	0	0	0	0	0	0	12
1880	2	1	1	0	0	0	16
1885	2	2	0	0	0	0	9
1890	2	1	0	1	0	0	22
1895	2	2	0	0	0	0	16
1900	0	0	0	0	0	0	14
1905	3	1	0	0	0	0	40
1910	15	3	1	2	0	0	50
1915	9	1	1	1	1	0	62
1920	14	0	3	1	1	0	66
1925	17	4	1	2	0	0	65
1930	18	1	4	2	0	0	65
1935	5	0	2	1	0	0	49
1940	6	1	0	0	0	0	34
1945	3	0	0	1	0	0	50
1950	1	0	0	0	0	0	48
1955	7	0	0	0	0	0	50



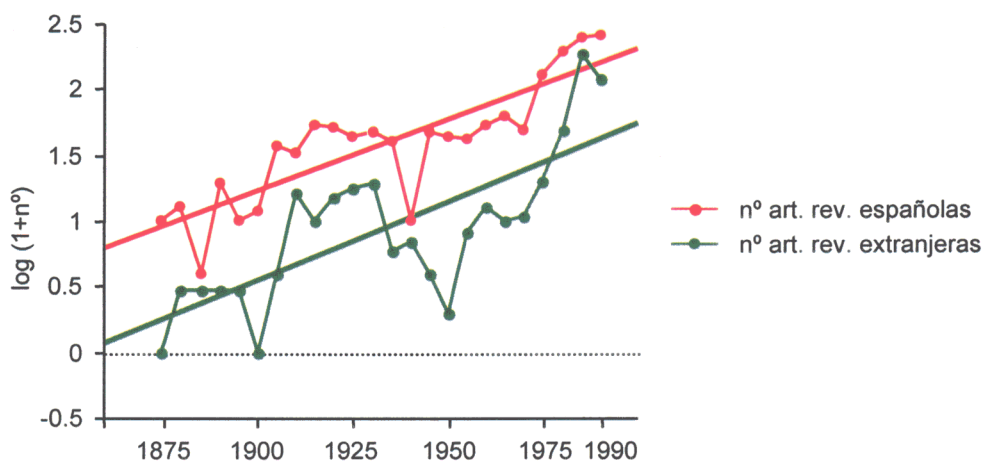
Año	Nº de artículos en revistas extranjeras							Total
	Total	Francia	Italia	Portugal	EE.UU.	R. Unido	Resto	
1960	12	1	1	0	1	0	9	66
1965	9	6	1	0	0	0	2	75
1970	10	4	0	2	0	0	4	61
1975	19	11	1	1	1	0	5	158
1980	48	28	3	7	1	1	8	271
1985	188	16	6	132	6	4	24	489
1990	120	28	14	8	11	11	48	403

**Tabla 4.22.** Número de artículos de entomólogos españoles aparecidos en revistas según el país de origen de la publicación.

Analizando el conjunto de los trabajos de este muestreo destacan como países preferidos Portugal y Francia, seguidos por Italia y Alemania. El caso de Portugal puede resultar engañoso, ya que de los 161 artículos publicados en este país nada menos que 131 aparecieron en las actas del II Congreso Ibérico de Entomología, reunión celebrada en Lisboa que tuvo una elevada participación española y cuyas comunicaciones fueron emitidas por la revista portuguesa de Entomología *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*.

Los primeros países en donde los entomólogos españoles publicaron fueron Francia e Italia (año 1880). La etapa aislacionista española acaecida inmediatamente después de la II Guerra Mundial, entre 1945 y 1950, destaca por corresponderle tan sólo un 6.25 y 2.27%, respectivamente, de los artículos publicados en revistas extranjeras. Dos son los años de nuestro muestreo en los que existe un mayor grado de internacionalización para los entomólogos españoles. El primero es 1940, con un 42.86%, debido sobre todo a las publicaciones de los españoles exiliados en México como secuela de la Guerra Civil española. El otro año de fuerte internacionalización es 1985 (con un 43%) que, como antes comentamos, pueden ser meramente atribuidos a los resultados del II Congreso Ibérico de Entomología publicados en el *Boletín de la Sociedade Portuguesa de Entomologia*.

Analizando las tendencias del número de artículos publicados en revistas españolas y extranjeras para el muestreo antes mencionado (figura 4.15), vemos que aunque el análisis de covarianza no es estadísticamente significativo ( $P=0.694$ ), existe una ligera tendencia creciente (a partir de 1975) en la que los entomólogos españoles comienzan a publicar cada vez más en revistas extranjeras, considerándolas un buen medio para la divulgación científica de sus estudios.



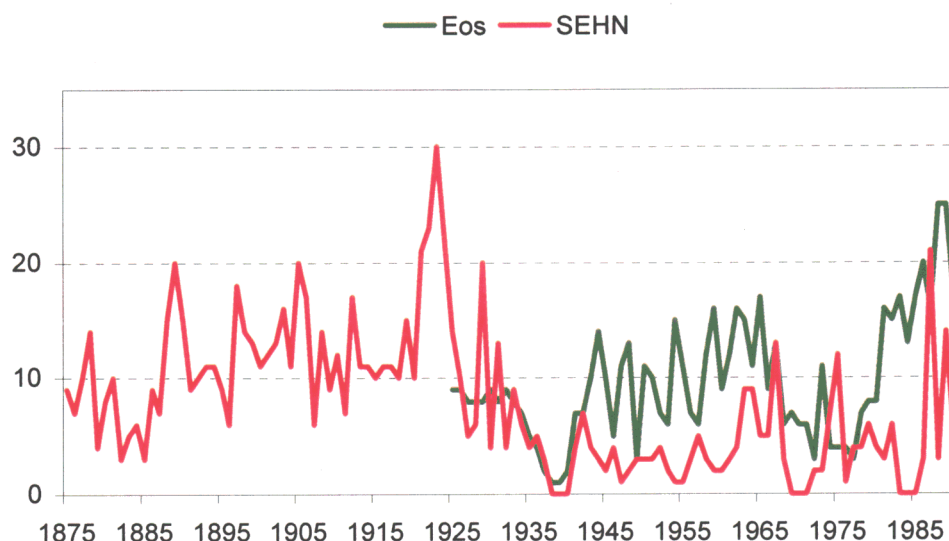
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.029	.029	.268	.6074
año	1	7.506	7.506	69.452	<.0001
tema * año	1	.017	.017	.157	.6940
residual	44	4.755	.108		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
art. rev. españolas	24	1.576	.457	.093
art. rev. extranjeras	24	.932	.570	.116

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	4.976	4.976	46.924	<.0001
año	1	7.506	7.506	70.779	<.0001
residual	45	4.772	.106		

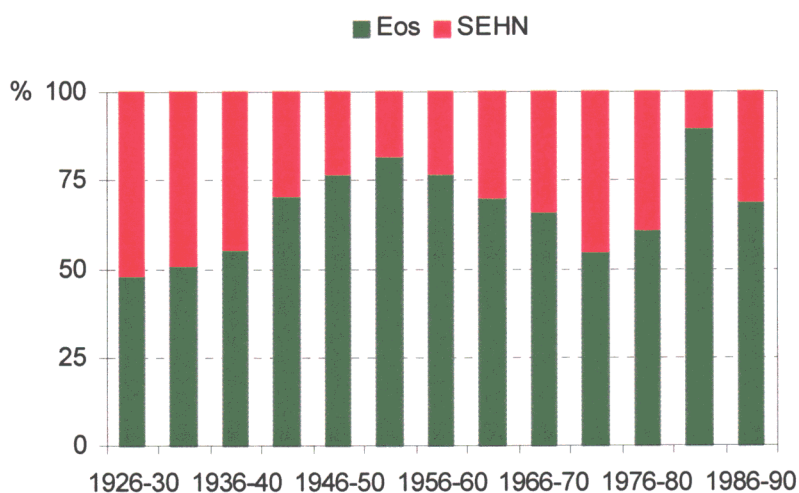
**Figura 4.15.** Tendencias a publicar en revistas nacionales o extranjeras.

Por otra parte, hemos analizado el interés que los entomólogos españoles tienen por publicar en revistas especializadas de su disciplina. Para ello hemos comparado el número de artículos publicados en las diferentes emisiones de la Sociedad Española de Historia Natural, como ejemplo de serie de amplia temática (las Ciencias Naturales) frente a las publicadas en la revista especializada en Entomología, *Eos*. En la **figura 4.16** podemos observar la distribución temporal del número de artículos publicados en estas series.



**Figura 4.16.** Número de artículos de entomólogos españoles publicados por la Sociedad Española de Historia Natural y *Eos*.

Si examinamos el porcentaje de publicaciones en el periodo de tiempo que los entomólogos pueden elegir entre las dos series (ver **figura 4.17**), es decir, desde 1925 a 1990, podemos observar que, excepto en algunos periodos, los entomólogos prefieren publicar en una revista especializada como es *Eos*.



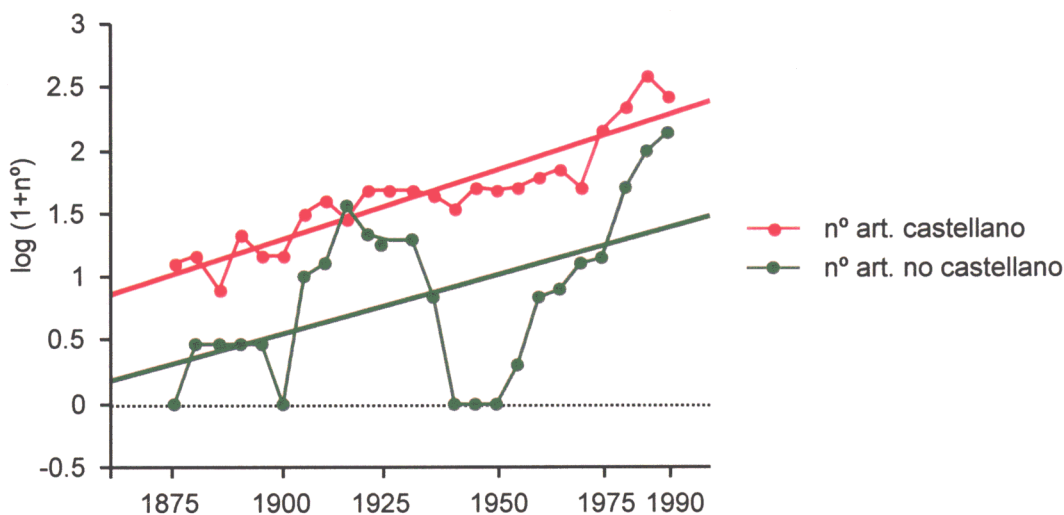
**Figura 4.17.** Porcentaje de artículos publicados por la Real Sociedad Española de Historia Natural y por la revista *Eos*.

En cuanto al idioma utilizado para la divulgación de las investigaciones, los entomólogos españoles utilizan de forma claramente preferente el castellano, ya que están escritas en este idioma casi un 80% de las publicaciones (muestreo de uno de cada cinco años). El catalán y el inglés son los segundos idiomas más empleados, con un porcentaje de 7.31 y 7.17% respectivamente. En la **tabla 4.23** se puede ver el número de obras escritas en los diferentes idiomas en un año de cada cinco.

<b>Año</b>	<b>nº publs</b>	<b>castellano</b>	<b>francés</b>	<b>catalán</b>	<b>inglés</b>	<b>otros</b>
<b>1875</b>	12	12	0	0	0	0
<b>1880</b>	16	14	1	0	0	1
<b>1885</b>	9	7	2	0	0	0
<b>1890</b>	22	20	1	1	0	0
<b>1895</b>	16	14	2	0	0	0
<b>1900</b>	14	14	0	0	0	0
<b>1905</b>	40	31	3	6	0	0
<b>1910</b>	50	38	9	3	0	0
<b>1915</b>	62	27	4	29	1	1
<b>1920</b>	66	46	2	14	1	3
<b>1925</b>	65	46	10	6	0	3
<b>1930</b>	65	46	7	8	0	4
<b>1935</b>	49	43	2	3	0	1
<b>1940</b>	34	34	0	0	0	0
<b>1945</b>	50	50	0	0	0	0
<b>1950</b>	48	48	0	0	0	0
<b>1955</b>	50	49	1	0	0	0
<b>1960</b>	66	60	4	1	1	0
<b>1965</b>	75	68	7	0	0	0
<b>1970</b>	61	49	7	0	4	1
<b>1975</b>	158	145	8	2	3	0
<b>1980</b>	271	222	13	26	8	2
<b>1985</b>	489	392	16	32	45	4
<b>1990</b>	403	266	11	30	94	2

**Tabla 4.23.** Número de artículos según el idioma en el que estén escritos.

En la **figura 4.18** se puede ver la evolución temporal del número de publicaciones escritas en castellano frente a las realizadas en otro idioma.



$\log (1+n^{\circ} \text{ art. castellano}) = -19.143 + 0.011 * \text{año}; r^2 = 0.829$   
 $\log (1+n^{\circ} \text{ art. no castellano}) = -16.961 + 0.009 * \text{año}; r^2 = 0.256$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.018	.018	.104	.7491
año	1	5.737	5.737	32.435	<.0001
tema * año	1	.034	.034	.193	.6627
residual	44	7.782	.177		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
nº art. castellano	24	1.649	.418	.085
nº art. no castellano	24	.854	.644	.131

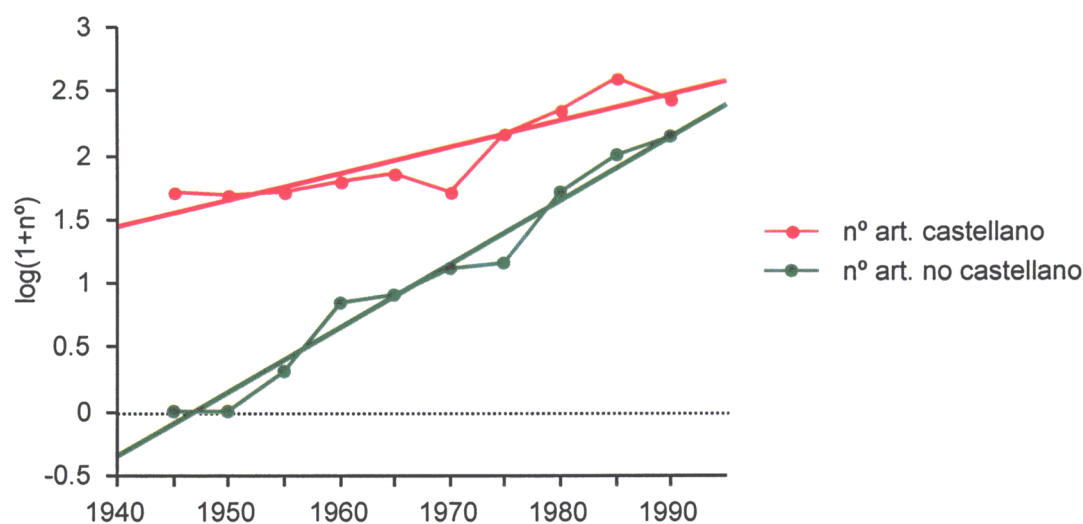
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	7.585	7.585	43.667	<.0001
año	1	5.737	5.737	33.028	<.0001
residual	45	7.816	.174		

**Figura 4.18.** Tendencia del número de artículos publicados en castellano y los publicados en otros idiomas.

Analizando estas tendencias desde 1875 a 1990, para un año de cada cinco, vemos que no difieren estadísticamente (P=0.6627). Las muestran parece que crecen de

la misma manera (la pendiente de las rectas es similar), aunque el número de los artículos escritos en castellano es siempre mayor.

Este resultado puede sin embargo ser engañoso, al existir un cambio de tendencia dentro de nuestro periodo de estudio. En efecto, se observa claramente como a partir de 1950 se incrementan rápidamente las publicaciones escritas en idiomas que no son el castellano. Hemos realizado un análisis del número de artículos escritos en castellano frente a los escritos en otros idiomas considerando únicamente el periodo de que va de 1940 a 1990 (**figura 4.19**). En éste periodo existe una clara tendencia creciente a publicar en otro idioma que no sea el castellano. El análisis de covarianza nos indica que las dos tendencias examinadas son estadísticamente muy diferentes ( $P < 0.0001$ ). En los próximos años es previsible que se llegará a publicar tanto en castellano como en otros idiomas, entre los que presumiblemente sea el inglés el preferido.



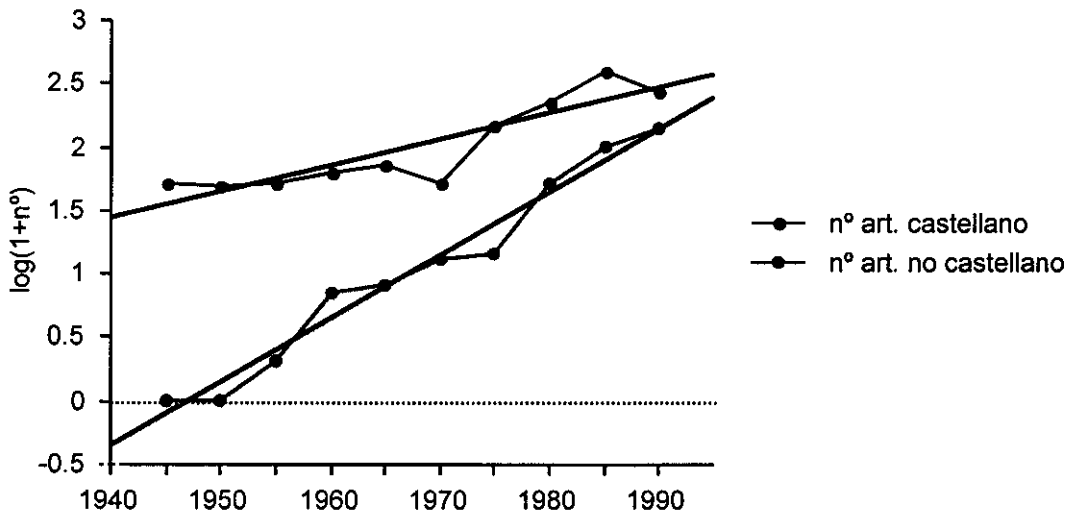
$\log(1+n^\circ \text{ art. castellano}) = -38.651 + 0.021 * \text{año}; r^2 = 0.787$   
 $\log(1+n^\circ \text{ art. no castellano}) = -97.483 + 0.05 * \text{año}; r^2 = 0.971$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.922	.922	37.484	<.0001
año	1	5.158	5.158	209.690	<.0001
tema * año	1	.892	.892	36.246	<.0001
residual	16	.394	.025		

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	4.816	4.816	63.706	<.0001
año	1	5.158	5.158	68.229	<.0001
residual	17	1.285	.076		

la misma manera (la pendiente de las rectas es similar), aunque el número de los artículos escritos en castellano es siempre mayor.

Este resultado puede sin embargo ser engañoso, al existir un cambio de tendencia dentro de nuestro periodo de estudio. En efecto, se observa claramente como a partir de 1950 se incrementan rápidamente las publicaciones escritas en idiomas que no son el castellano. Hemos realizado un análisis del número de artículos escritos en castellano frente a los escritos en otros idiomas considerando únicamente el periodo de que va de 1940 a 1990 (figura 4.19). En éste periodo existe una clara tendencia creciente a publicar en otro idioma que no sea el castellano. El análisis de covarianza nos indica que las dos tendencias examinadas son estadísticamente muy diferentes ( $P < 0.0001$ ). En los próximos años es previsible que se llegará a publicar tanto en castellano como en otros idiomas, entre los que presumiblemente sea el inglés el preferido.



$\log(1+n^\circ \text{ art. castellano}) = -38.651 + 0.021 * \text{año}; r^2 = 0.787$   
 $\log(1+n^\circ \text{ art. no castellano}) = -97.483 + 0.05 * \text{año}; r^2 = 0.971$

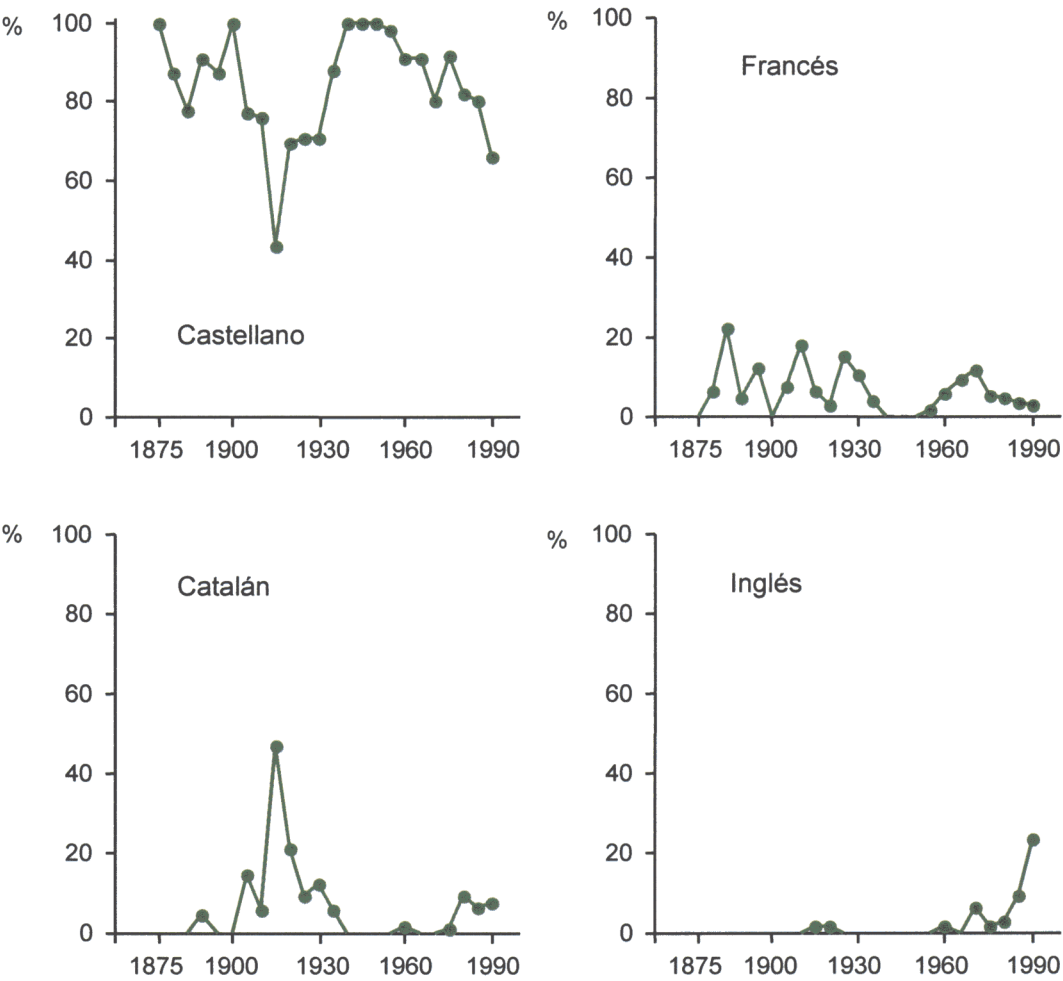
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.922	.922	37.484	<.0001
año	1	5.158	5.158	209.690	<.0001
tema * año	1	.892	.892	36.246	<.0001
residual	16	.394	.025		

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	4.816	4.816	63.706	<.0001
año	1	5.158	5.158	68.229	<.0001
residual	17	1.285	.076		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
nº art. castellano	10	1.995	.352	.111
nº art. no castellano	10	1.014	.769	.243

**Figura 4.19.** Tendencia del número de artículos publicados en castellano y en otros idiomas para el periodo 1940 a 1990.

Las **figuras 4.20 a 4.23** nos muestran de forma independiente el desarrollo de las obras publicadas en castellano, catalán, francés e inglés para un muestreo de un año de cada lustro.



**Figuras 4.20 a 4.23.** Porcentaje de publicaciones entomológicas de autores españoles cada cinco años según el idioma en que estén escritas.



El uso del catalán tiene dos periodos que merecen destacarse, uno alrededor de 1915 y otro en 1985. La primera serie que recoge artículos presentados en catalán son las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, aunque es en el *Butlletí de la Institució catalana d'Història Natural* en donde más artículos se han publicado. Esta última sociedad nació en 1901, y hasta 1990 ha publicado 409 obras, detectándose un largo periodo de tiempo entre 1937 y 1974, en el que tan sólo hemos recogido dos estudios (uno en 1936 y otro en 1949) escritos en catalán. Al igual que en 1915 estas dos series publican un elevado número de artículos escritos en catalán, en 1985 este idioma vuelve a ser considerado por los entomólogos españoles utilizable para la comunicación de resultados científicos gracias a las publicaciones de la *Societat Catalana de Lepidopterologia* (*Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*) y a las publicaciones conjuntas de esta sociedad y la de Historia Natural catalana (*Sessió Conjunta d'Entomologia Institució catalana d'Història Natural y Societat Catalana de Lepidopterologia*). El caso del inglés como idioma utilizado para difundir investigación se incrementa claramente en las últimas décadas consideradas, duplicándose, por ejemplo, el número de artículos en este idioma en 1990 respecto a 1985.

#### **Resumen del apartado 4.1.**

1. Durante el periodo 1758 a 1990, según nuestra recopilación bibliográfica, los autores españoles han publicado 9956 obras sobre insectos. Los trabajos más antiguos localizados fueron publicados en 1761.
2. Existe un crecimiento casi continuo del número de publicaciones a lo largo de nuestro periodo de estudio. Mientras que las dos Guerras Mundiales no parecen afectar a la producción entomológica española, el desarrollo de la Guerra Civil sí que produce un fuerte decrecimiento en ésta.
3. En los últimos quince años del muestreo (1976-1990) se ha publicado tanto como en todo el periodo anterior, aunque estos 15 años sólo suponen el 7% del total del tiempo estudiado.
4. Existe un número considerable de publicaciones de autores españoles que no son recogidas por el *Zoological Record*, lo que dificulta que sus resultados sean conocidos por la comunidad internacional. En los últimos años contabilizados la pérdida supone alrededor de un 27% de media anual.

5. Hemos contabilizado 1745 autores españoles que han participado en la producción entomológica española entre 1758 y 1990.
6. La producción media por autor, considerando el conjunto de nuestra recopilación, es de 5.72 obras. La aportación de casi la mitad de los autores españoles a la producción total entomológica es una única obra, siendo responsables del 5.6% del total de los trabajos.
7. La productividad media anual por autor decrece a lo largo de nuestro periodo de estudio. La disminución de la productividad coincide con un aumento en el número de colaboradores que firman los estudios.
8. En general, el orden de insectos que resulta de mayor interés para los entomólogos españoles es el de los coleópteros, al que le siguen los himenópteros y lepidópteros. No hemos detectado ninguna tendencia temporal significativa en cuanto a la preferencia del grupo taxonómico de estudio.
9. Los trabajos estrictamente nomenclaturales son de escaso interés para los entomólogos españoles a lo largo del tiempo.
10. Los estudios en los que se describen especies nuevas tuvieron su apogeo durante los periodos 1925 y 1950.
11. Los trabajos sistemáticos son en general preferidos a los faunísticos.
12. Los entomólogos españoles prefieren divulgar sus investigaciones en revistas españolas aunque, en las últimas etapas examinadas, se produce un interés cada vez mayor en publicarlas fuera de nuestras fronteras. En estos casos, Francia e Italia son los países favoritos para la publicación de las investigaciones entomológicas.
13. El idioma más utilizado para la comunicación de los estudios es el castellano; el uso del inglés aumenta espectacularmente en las dos últimas décadas analizadas.

## **4.2. La Entomología española respecto a otros países y colectivos**

En este apartado se pretende comparar la Entomología española, y sus tendencias a lo largo del tiempo, respecto a las presentes en otros conjuntos de investigaciones zoológicas a nivel mundial, tanto las que realizan otros colectivos entomológicos como en un grupo de vertebrados. En el apartado anterior, dedicado a la descripción de la Entomología española, comprobamos que las diferencias detectadas en la comparación de los resultados de un muestreo en revistas entomológicas frente a un muestreo al azar entre la producción científica española no eran significativas. Por ello consideramos que es permisible suponer, en principio, que las muestras tomadas en situaciones similares son también lo suficientemente representativas para nuestros propósitos.

Hemos evaluado las tendencias durante el periodo 1875 a 1990 de cuatro conjuntos diferentes de publicaciones periódicas sobre Zoología escogiendo artículos de tres grupos de revistas entomológicas con distinto índice de impacto (SCI) (ver características en el capítulo de Material y Método) y en una revista que se ocupa de vertebrados inferiores. Se han tomado muestras entre la producción entomológica de los años 1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990. En el caso de los vertebrados sólo hemos cubierto los cuatro últimos años ya que la revista seleccionada comienza a editarse en 1925. Se han estudiado 30 artículos de cada colectivo en cada uno de estos años. Cuando el número de obras no era suficiente, hemos acudido a las realizadas en los años inmediatamente anteriores y posteriores a fin de completar la muestra. El total de artículos examinados ha sido de 540 en el caso de los insectos, y 120 artículos sobre vertebrados. Las revistas seleccionadas son:

### **Insectos**

1. *Annales de la Société Entomologique de France* (Francia), con un 89% de los autores de los artículos examinados de nacionalidad francesa.
2. *Transactions of the Entomological Society of London* (1875-1950) y *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology* (1975-1990) (Reino Unido), siendo ingleses el 91% de los autores de los artículos examinados.

3. *Transactions of the American Entomological Society* (Estados Unidos), los autores que firman los trabajos examinados son en un 98% estadounidenses.

## **Vertebrados**

1. *Copeia* (Estados Unidos). Esta revista es publicada por la *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*. Trata de peces, anfibios y reptiles.

En el caso del muestreo de artículos realizados por autores españoles, hemos seguido manteniendo las publicaciones de la Sociedad Española de Historia Natural para los años 1875 y 1900 (Actas, Anales y Boletines de la Sociedad Española de Historia Natural), sustituyéndola por los artículos aparecidos en *Eos* durante los cuatro años siguientes del muestreo (1925, 1950, 1975 y 1990).

Los datos tomados de cada uno de los artículos examinados han sido: número de autores, tema de estudio, orden taxonómico tratado, inclusión del orden en el título, tipo de estudio y si se describen taxones nuevos.

A continuación compararemos la actividad científica entomológica española con la mundial y con la de los colectivos de entomólogos y vertebratólogos anteriormente mencionados.

### **4.2.1. Autores**

Hemos estimado, en un muestreo de uno de cada 20 años desde 1885 a 1985, el número de autores diferentes en el ámbito mundial, así como su producción anual media. Para averiguar éstos datos utilizamos las recopilaciones bibliográficas del *Zoological Record*. Contabilizamos directamente el número de autores diferentes y publicaciones sobre insectos en los dos primeros años de muestreo (1885 y 1905). Para los siguientes años, y dado el alto número de autores, los estimamos de la siguiente manera: se tomaron seis letras al azar y contamos los autores cuyos apellidos comenzaran con alguna de ellas, teniendo en cuenta si eran autores únicos o coautores. Con estos datos estimamos su producción media de manera que ésta nos permitió obtener una estima del número de autores totales para ese año. En el año 1985 las publicaciones recopiladas por el *Zoological Record* están agrupadas según el orden

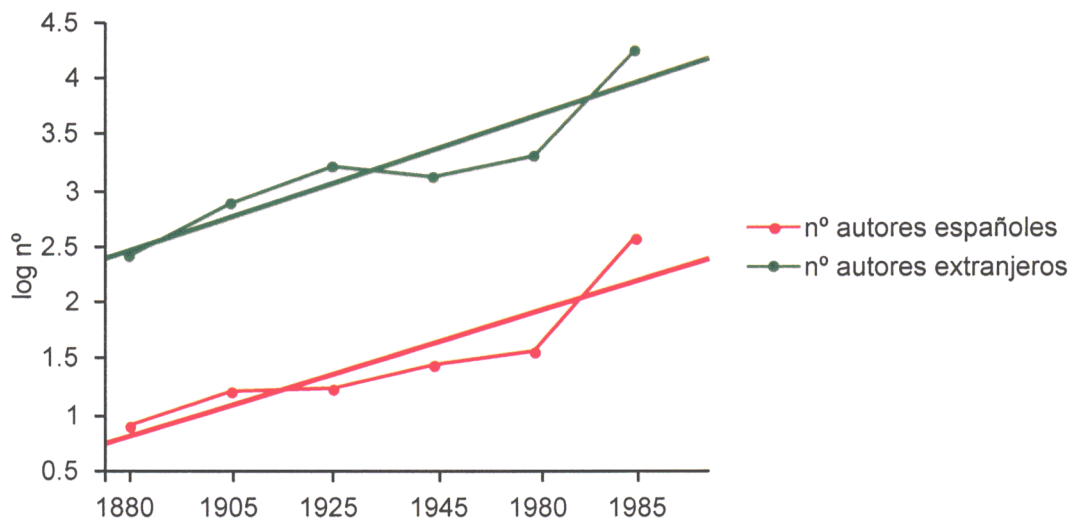
taxonómico estudiado. Para mayor precisión en la estima, repetimos las operaciones a las que nos referimos anteriormente en cada uno de los grupos taxonómicos.

En la **tabla 4.24** aparece el número de publicaciones, de autores y producción media en los seis años en los que se la realizado el muestreo, tanto para la Entomología mundial, como para España. El número total de publicaciones en las que contabilizamos el número de autores fue de 21395.

Año	Mundo			España		
	publs	autores	publs / autor	publs	autores	publs / autor
1885	375	259	1.45	9	8	1.13
1905	1669	765	2.18	40	16	2.50
1925	3230	1665	1.94	65	17	3.82
1945	2472	1343	1.84	50	28	1.79
1965	4814	2066	2.33	75	36	1.97
1985	17583	17761	0.99	489	368	1.27

**Tabla 4.24.** Estimación del número de publicaciones entomológicas, autores y producción por autor en el mundo y en España.

En la **figura 4.24** mostramos gráficamente la tendencia del número de entomólogos mundiales y el de entomólogos españoles.



$\log (\text{n}^{\circ} \text{autores españoles}) = -25.017 + 0.014 \cdot \text{año}; r^2 = 0.792$   
 $\log (\text{n}^{\circ} \text{autores extranjeros}) = -25.568 + 0.015 \cdot \text{año}; r^2 = 0.837$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	2.839E-4	2.839E-4	.004	.9541
año	1	2.855	2.855	35.433	.0003
tema * año	1	.005	.005	.059	.8138
residual	8	.645	.081		

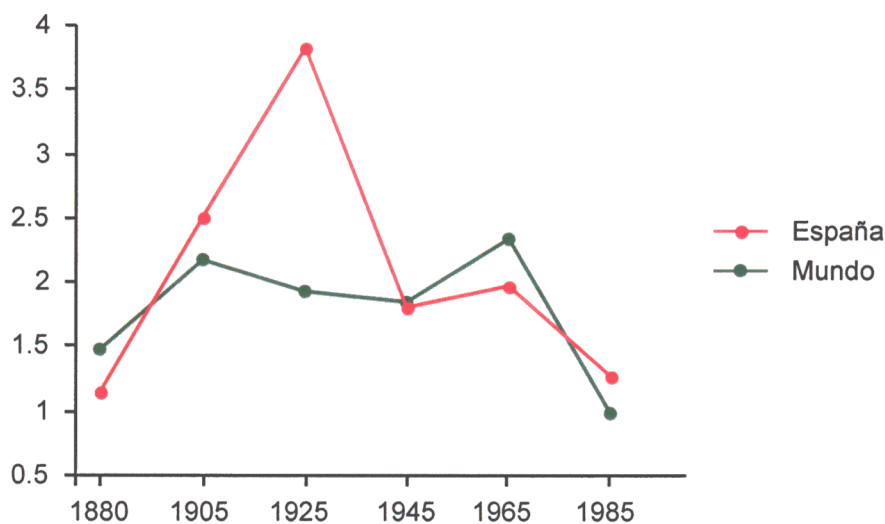
	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
autores españoles	6	1.484	.576	.235
autores extranjeros	6	3.193	.608	.248

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	8.757	8.757	121.378	<.0001
año	1	2.855	2.855	39.569	.0001
residual	9	.649	.072		

**Figura 4.24.** Tendencia del número de autores españoles y mundiales.

El análisis de covarianza realizado no es estadísticamente significativo ( $P=0.8138$ ), indicándonos una gran semejanza en las tendencias de ambas muestras. Es decir, la tasa de aumento del número de investigadores que se ocupan del estudio de los insectos evoluciona de la misma manera creciente en ambos colectivos.

Si la comparación la realizamos ateniéndonos a la producción media por autor (**figura 4.25**), vemos que la situación es similar en ambas muestras para todo el periodo considerado, aunque la producción media por entomólogo español se muestra más irregular que la mundial.



	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.008	.008	.011	.9203
año	1	.171	.171	.232	.6430
tema * año	1	.006	.006	.009	.9284
residual	8	5.907	.738		

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
España	6	2.080	.986	.402
Mundo	6	1.785	.495	.202

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	0.260	0.260	0.428	0.5278
residual	10	6.085	0.608		

**Figura 4.25.** Tendencia en la producción media anual de autores españoles y mundiales.

Sobresale la producción media española en el año 1905 debido a la fecundidad de I. Bolívar y L. Navás (9 y 10 publicaciones respectivamente en 1905), y las del año 1925, debido sobre todo a L. Navás (23 obras publicadas ese año). A partir de 1965, la producción media anual por entomólogo decrece en ambos conjuntos, aunque los españoles se sitúan ligeramente por encima de los entomólogos a nivel mundial en 1965.

Hemos comparado también la variación temporal del número medio de autores que firman los artículos en el conjunto de la producción entomológica española frente a la de otros colectivos. Para esto, como ya hemos comentado anteriormente, hemos analizado 30 publicaciones de entomólogos españoles en seis años (1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990) y otras 30 publicaciones representativas de los cuatro colectivos antes mencionados para los mismos seis años. Los resultados coinciden en todos los colectivos, elevándose el número de autores que firman cada trabajo a lo largo del tiempo. En la **tabla 4.25** se ofrecen las medias del número de autores por artículo para el muestreo indicado. Igual ocurre en el caso del muestreo realizado en la revista sobre vertebrados (*Copeia*) para los últimos cuatro años considerados (1925, 1950, 1975 y 1990), en donde también podemos observar una tendencia al aumento de autores por publicación todavía más clara.

Año	Nº medio de autores				
	España	Francia	R. Unido	EE.UU.	Vertebrados
<b>1875</b>	1.03	1.07	1.00	1.03	-
<b>1900</b>	1.00	1.00	1.07	1.00	-
<b>1925</b>	1.00	1.00	1.07	1.10	1.07
<b>1950</b>	1.00	1.13	1.30	1.03	1.37
<b>1975</b>	1.23	1.30	1.20	1.37	1.73
<b>1990</b>	1.63	1.77	1.30	1.43	2.07

**Tabla 4.25.** Número medio de autores en diferentes colectivos (n=30).

#### **4.2.2. Tipos de estudio**

Con los datos obtenidos del muestreo de 30 publicaciones, explicado al principio de este capítulo, en cuatro grupos de revistas diferentes en seis años (1875, 1900, 1925, 1950, 1975 y 1990) hemos analizado la variación en el tema de investigación que tratan los diferentes colectivos. La definición de los tipos de investigación y los datos para el colectivo español se pueden consultar en el apartado 4.1.3. de este mismo capítulo. En las **tablas 4.26-4.29** podemos observar el número de artículos según la dedicación de los diferentes colectivos a cada tema de estudio considerado.

Año	Francia					
	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otr.
<b>1875</b>	0	4	8	9	2	7
<b>1900</b>	0	5	11	8	2	4
<b>1925</b>	1	9	7	7	2	4
<b>1950</b>	0	1	10	12	3	4
<b>1975</b>	0	1	6	9	5	9
<b>1990</b>	0	11	5	3	1	10

**Tabla 4.26.** Número de artículos entomológicos según el tema de estudio para el colectivo francés (n=30).



Año	R. Unido					
	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otr.
1875	1	16	5	2	3	3
1900	1	6	11	5	2	5
1925	0	5	6	4	1	14
1950	0	3	5	10	1	11
1975	1	0	1	22	6	0
1990	0	0	1	26	1	2

**Tabla 4.27.** Número de artículos entomológicos según el tema de estudio para el colectivo inglés (n=30).

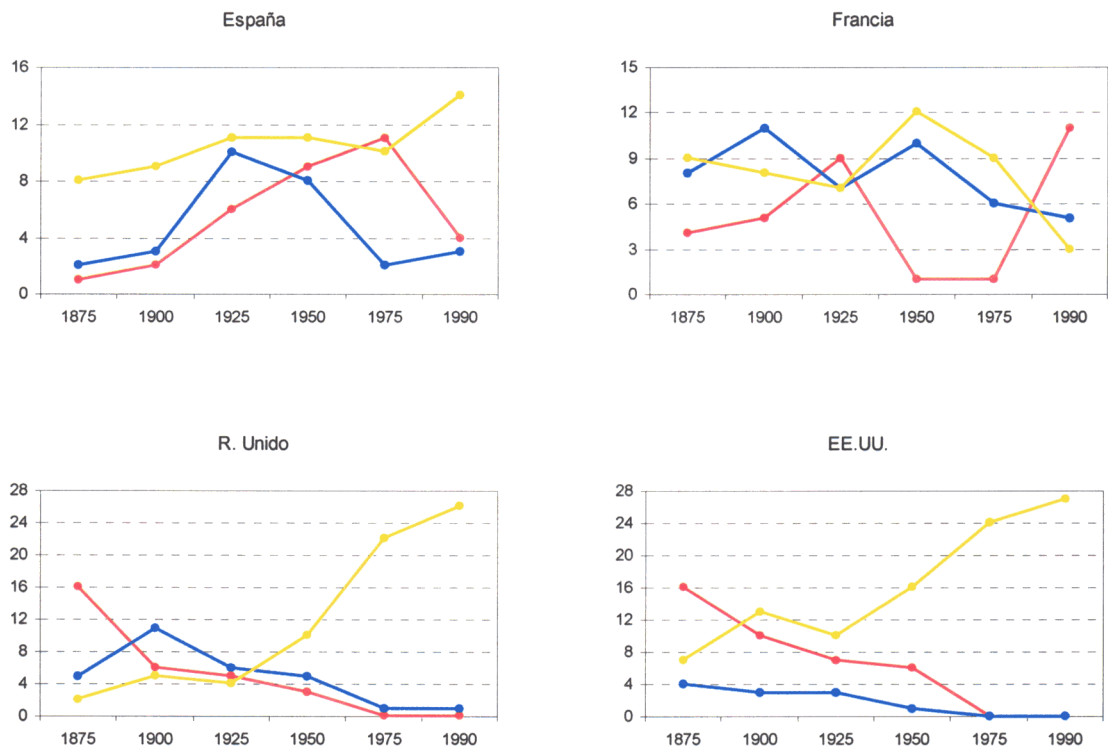
Año	EE.UU.					
	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otr.
1875	1	16	4	7	0	2
1900	0	10	3	13	4	0
1925	0	7	3	10	3	7
1950	0	6	1	16	3	4
1975	0	0	0	24	3	3
1990	0	0	0	27	0	3

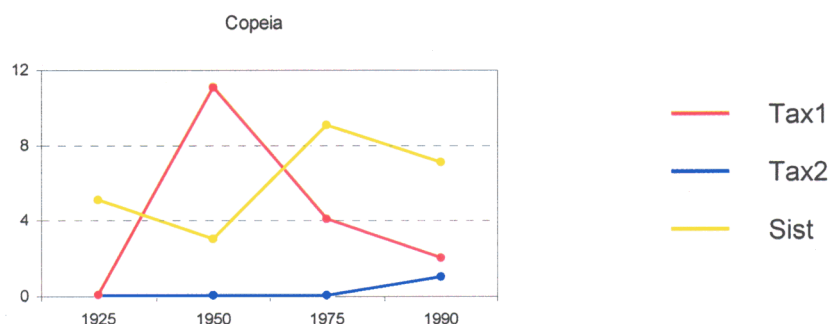
**Tabla 4.28.** Número de artículos entomológicos según el tema de estudio para el colectivo estadounidense (n=30).

Año	Vertebrados					
	Nom.	Tax1	Tax2	Sist.	Faun.	Otr.
1925	6	0	0	5	9	10
1950	1	11	0	3	3	12
1975	0	4	0	9	2	15
1990	0	2	1	7	0	20

**Tabla 4.29.** Número de artículos según el tema de estudio para el colectivo de vertebratólogos (n=30).

En la **figura 4.26** podemos ver la evolución temporal de los diferentes tipos de estudios taxonómicos: descripción de especies por el interés propio de la descripción (Tax.1), descripción de especies dentro de un contexto faunístico (Tax.2) y estudios sistemáticos (Sist.). Entre los entomólogos españoles los trabajos sobre sistemática son siempre más numerosos que los taxonómicos. Los artículos cuyo objetivo es la mera descripción de especies aumentan hasta 1975, para decrecer drásticamente después, y lo mismo sucede con aquellos que describen especies en un contexto faunístico que tienen su máximo en 1925 y luego pierden importancia. El colectivo francés presenta una situación muy irregular, en la que destaca el hecho de que los trabajos en los que se describen especies (Tax.1) son los preponderantes en 1990. Los grupos anglosajones se caracterizan en el primer periodo de estudio, por publicar preferentemente artículos de tipo taxonómico más que sistemáticos, para pasar estos últimos en 1950 a ocupar un lugar preponderante en ambos colectivos, con una tendencia claramente de aumento en años posteriores. En resumen, en todos los colectivos se observa un aumento en la publicación de estudios sistemáticos, excepto en la muestra francesa en la que el incremento se produce en los trabajos de tipo Tax.1.



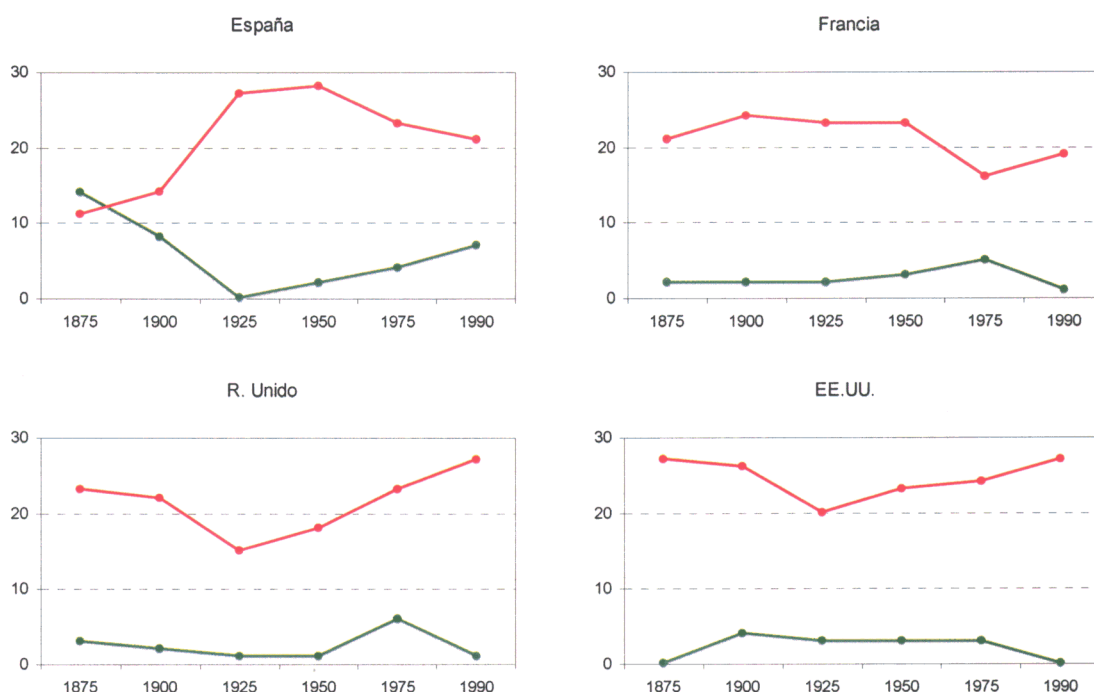


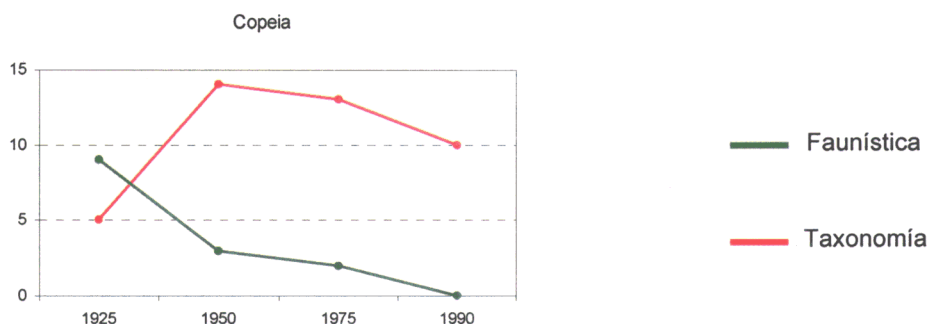
**Figura 4.26.** Tendencia en el número de artículos sobre vertebrados en el muestreo (n=30) según el tipo de investigación.

En el colectivo de vertebratólogos la tendencia preferente de los artículos sistemáticos frente a los taxonómicos es similar a la de los entomólogos.

Hemos analizado también el interés relativo de la taxonomía y sistemática frente a la faunística (**figura 4.27**). En general, en todos los colectivos entomológicos examinados predominan taxonomía y sistemática frente a faunística, alcanzando ésta alrededor de un 20% de los artículos publicados. En el grupo español el porcentaje de los trabajos faunísticos es superior y presentan tendencia a aumentar en los dos últimos años considerados. En el resto de los grupos la tendencia es a disminuir.

En el muestreo realizado en la revista de vertebrados *Copeia* encontramos que en 1925 los artículos sobre faunística superan a los taxonómicos, mientras que ocurre lo contrario en 1950; ambos tipos de estudio decrecen en años posteriores.





**Figura 4.27.** Tendencia en el número de publicaciones según el tipo de investigación realizada en el muestreo de los diferentes colectivos (n=30).

En cuanto a los trabajos nomenclaturales se puede observar que, excepto en el caso de la revista *Copeia* en 1925 en que llegan a constituir el 20% del total, nunca superan el 3% de la muestra en ninguno de los años examinados. Para el resto de las investigaciones (trabajos no nomenclaturales, ni taxonómicos, ni sistemáticos, ni faunísticos) se aprecia un aumento a lo largo del tiempo, excepto en el caso de España y Reino Unido que prefieren las investigaciones de índole sistemática. Esta última opción es especialmente notoria en el colectivo de vertebratólogos.

Respecto al número de artículos en los que se describe alguna especie nueva (ver **tabla 4.30**) podemos constatar que el porcentaje de éstos es siempre muy elevado, siendo 1875 el periodo con porcentajes más altos (entre 70 a 87%) para todos los colectivos, excepto para España, que alcanza su máximo en el año 1950 (90%). El muestreo realizado para España es también el más irregular (fluctúa entre 17 - 90%) a lo largo del tiempo en cuanto a esta variable.

Año	Describen taxones nuevos				
	España	Francia	R. Unido	EE.UU.	Vertebrados
1875	17	70	77	87	-
1900	40	67	73	73	-
1925	87	60	47	57	0
1950	90	57	50	67	40
1975	67	43	63	63	20
1990	33	57	67	73	10

**Tabla 4.30.** Porcentaje de artículos en los que se describen taxones nuevos para cada colectivo.

### 4.2.3. Grupo taxonómico

Hemos analizado la preferencia de los entomólogos a nivel mundial en cuanto al orden taxonómico que estudian (tabla 4.31). En este conjunto parecen existir ligeras tendencias al incremento de las publicaciones dedicadas a los coleópteros, himenópteros y lepidópteros, en detrimento del interés por la investigación en otros grupos de insectos.

Año	Nº de publicaciones						
	Insecta	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Otros
1865	409	152	36	17	36	119	49
1870	440	152	28	22	55	126	57
1875	126	32	4	18	13	20	39
1880	378	79	24	27	44	90	114
1885	375	102	36	27	44	91	75
1890	927	311	74	65	102	198	177
1895	1251	380	106	111	175	252	227
1900	1431	363	133	162	186	242	345
1905	1669	361	172	169	365	270	332
1910	3232	558	323	368	543	820	620
1915	1972	426	290	197	286	294	479
1920	1932	513	374	135	266	266	378
1925	3230	748	543	249	446	643	601
1930	3024	680	511	242	451	487	653
1935	3424	822	435	270	479	633	785
1940	1827	378	338	126	203	278	504
1945	2472	586	430	208	319	336	593
1950	3101	651	596	310	366	415	763
1955	4024	645	677	364	447	752	1139
1960	3994	878	818	355	469	530	944
1965	4800	1032	686	412	658	778	1234
1970	9906	1510	2079	1010	1098	1363	2846
1975	11331	1936	2151	1070	1441	2564	2169
1980	16317	2790	3211	1626	2022	3441	3227
1985	17712	3072	3154	1815	2314	3636	3721
1990	17861	3315	3233	1822	2380	3810	3301
1995	19210	3664	3656	2129	2535	3671	3555

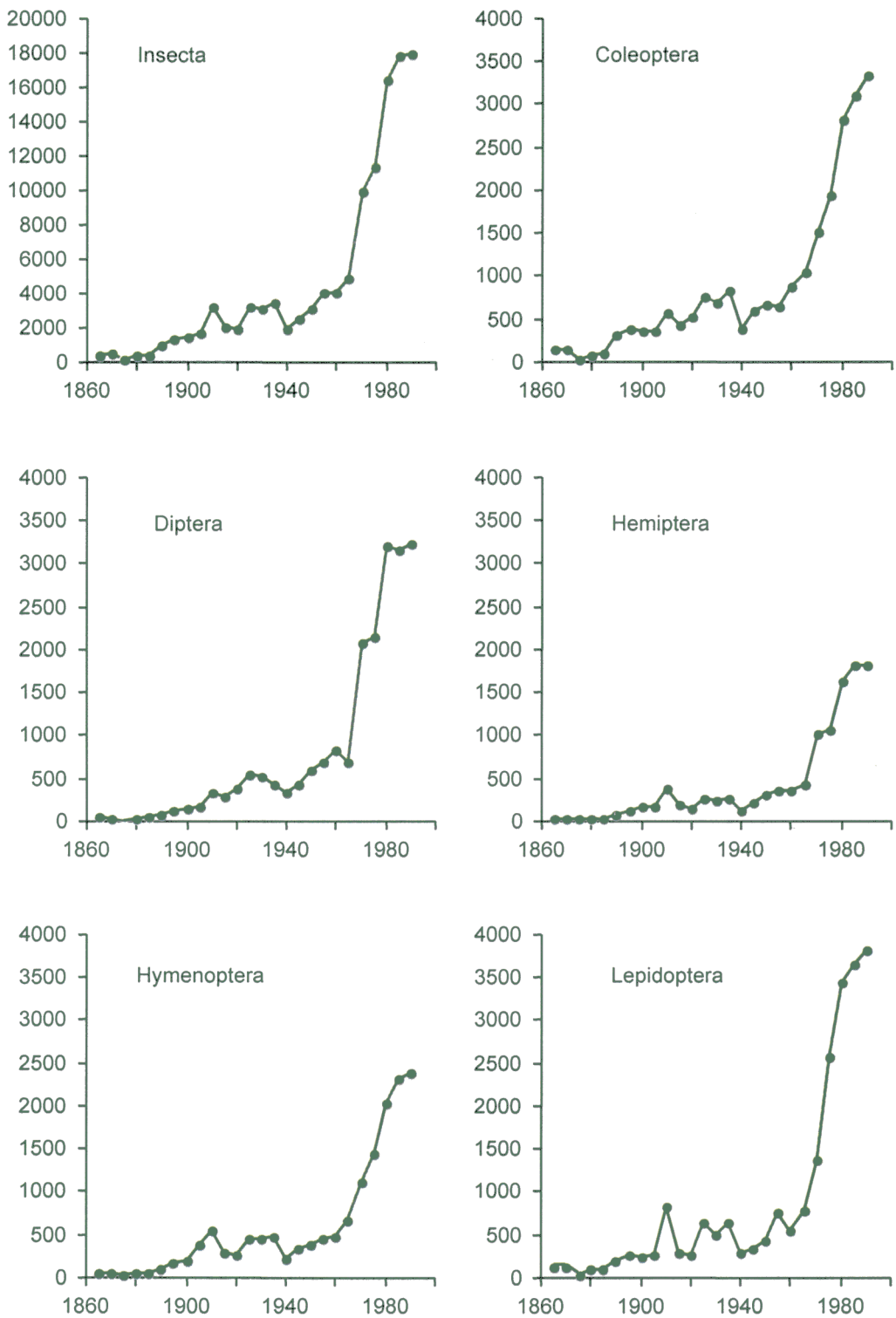
**Tabla 4.31.** Número de publicaciones entomológicas mundiales según el orden de que traten. Las celdas con fondo gris son estimaciones realizadas sobre 1000 referencias.

En la **tabla 4.32** podemos ver estos valores en porcentajes. En general, los coleópteros y lepidópteros son los grupos más estudiados, y reúnen alrededor de las dos quintas partes de los trabajos totales.

Año	Publicaciones mundiales					
	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Otros
1865	37.2	8.8	4.2	8.8	29.1	12.0
1870	34.5	6.4	5.0	12.5	28.6	13.0
1875	25.4	3.2	14.3	10.3	15.9	31.0
1880	20.9	6.3	7.1	11.6	23.8	30.2
1885	27.2	9.6	7.2	11.7	24.3	20.0
1890	33.5	8.0	7.0	11.0	21.4	19.1
1895	30.4	8.5	8.9	14.0	20.1	18.1
1900	25.4	9.3	11.3	13.0	16.9	24.1
1905	21.6	10.3	10.1	21.9	16.2	19.9
1910	17.3	10.0	11.4	16.8	25.4	19.2
1915	21.6	14.7	10.0	14.5	14.9	24.3
1920	26.6	19.4	7.0	13.8	13.8	19.6
1925	23.2	16.8	7.7	13.8	19.9	18.6
1930	22.5	16.9	8.0	14.9	16.1	21.6
1935	24.0	12.7	7.9	14.0	18.5	22.9
1940	20.7	18.5	6.9	11.1	15.2	27.6
1945	23.7	17.4	8.4	12.9	13.6	24.0
1950	21.0	19.2	10.0	11.8	13.4	24.6
1955	16.0	16.8	9.0	11.1	18.7	28.3
1960	22.0	20.5	8.9	11.7	13.3	23.6
1965	21.5	14.3	8.6	13.7	16.2	25.7
1970	15.2	21.0	10.2	11.1	13.8	28.7
1975	17.1	19.0	9.4	12.7	22.6	19.1
1980	17.1	19.7	10.0	12.4	21.1	19.8
1985	17.3	17.8	10.2	13.1	20.5	21.0
1990	18.6	18.1	10.2	13.3	21.3	18.5
1995	19.1	19.0	11.1	13.2	19.1	18.5

**Tabla 4.32.** Porcentaje de publicaciones entomológicas mundiales según el orden de que traten. Las celdas con fondo gris son estimaciones realizadas sobre 1000 referencias.

En la **figura 4.28** se puede observar el desarrollo del número de publicaciones sobre la clase Insecta y, de forma independiente, las realizadas sobre los órdenes Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera.

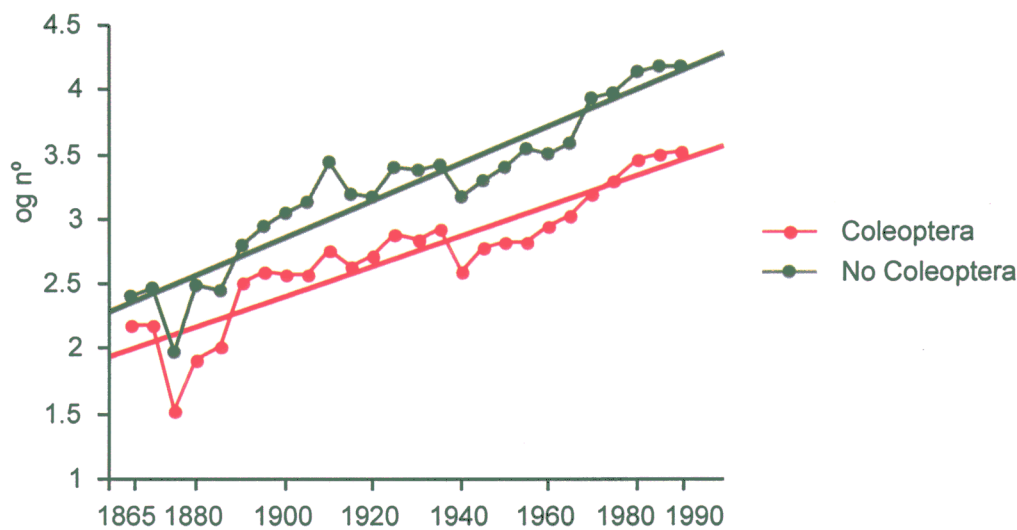


**Figura 4.28.** Número de publicaciones entomológicas mundiales, en uno de cada cinco años, según el orden taxonómico estudiado.



Excepto en el caso de las publicaciones dedicadas a los dípteros y hemípteros, que parecen estabilizarse en las últimas décadas, para todos los demás órdenes se observa un continuo incremento, sobre todo a partir de 1965. Hay que tener en cuenta que hasta 1970 el *Zoological Record* recopilaba las publicaciones de investigaciones genéticas que utilizaban a *Drosophila* como organismo sobre el que efectuar las experiencias; en 1971 no se incluyen ya en el apartado dedicado a los dípteros artículos sobre estos temas.

En la **figura 4.29** presentamos la comparación de tendencias en cuanto al número de publicaciones que tratan sobre los coleópteros, por ser el orden sobre el que más artículos se publican, respecto al resto de los grupos. Se puede observar que la trayectoria en dedicación a ambos conjuntos es semejante a lo largo del tiempo considerado ( $p > 0.05$ ).



$$\log (\text{n}^{\circ} \text{ Coleoptera}) = -19.507 + 0.012 * \text{año}; r^2 = 0.823$$

$$\log (\text{n}^{\circ} \text{ no Coleoptera}) = -24.253 + 0.014 * \text{año}; r^2 = 0.886$$

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	.111	.111	2.648	.1102
año	1	12.162	12.162	290.792	<.0001
tema * año	1	.137	.137	3.277	.0765
residual	48	2.008	.042		

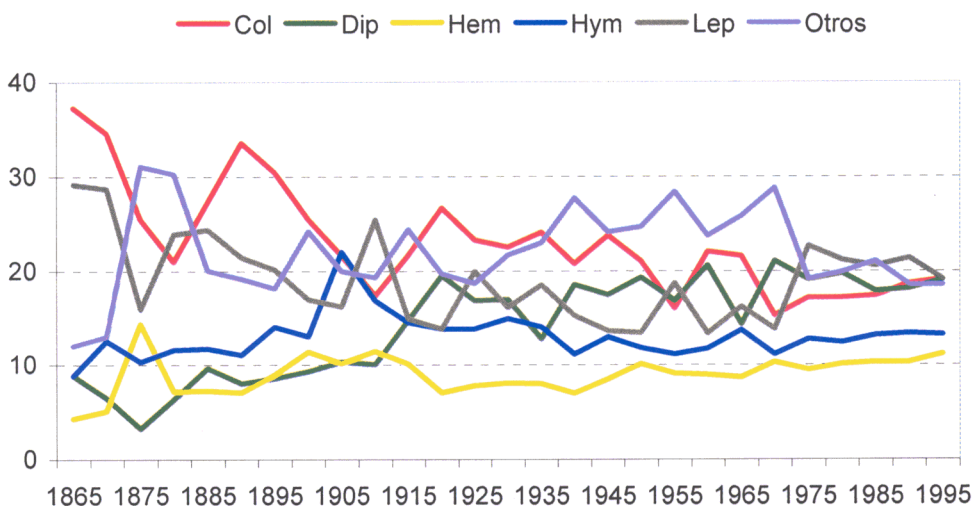
	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
Coleoptera	26	2.712	.486	.095
no Coleoptera	26	3.245	.580	.114



	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
tema	1	3.684	3.684	84.168	<.0001
año	1	12.162	12.162	277.880	<.0001
residual	49	2.145	.044		

**Figura 4.29.** Tendencias del número de publicaciones mundiales dedicadas a coleópteros y al resto de los grupos de insectos.

En la **figura 4.30** hemos representado gráficamente el número de publicaciones dedicadas a cada orden (datos porcentuales). Curiosamente, a partir de 1975 parece que tiende a estabilizarse el interés que despierta cada grupo, manteniendo alguno de ellos, además, el mismo porcentaje. Así, coleópteros, dípteros, lepidópteros y el resto de los órdenes (ni hemípteros, ni himenópteros), reúnen cada uno en los cinco últimos años muestreados alrededor del 20% de las publicaciones a nivel mundial.



**Figura 4.30.** Tendencia de las publicaciones entomológicas mundiales según el orden taxonómico del que traten en uno de cada cinco años (datos porcentuales)

En cuanto al interés de los diferentes colectivos de entomólogos por determinados órdenes taxonómicos, vemos que su dedicación es muy irregular (**tablas 4.33 a 4.36**), al igual que ocurría examinando la muestra tomada para el colectivo español (**tabla 4.18**).

Año	España						
	Col.	Dip.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	17	0	0	2	0	6	5
1900	12	0	0	6	1	7	4
1925	6	1	1	15	1	6	0
1950	14	2	1	2	6	5	0
1975	8	0	4	0	11	7	0
1990	10	4	1	8	0	7	0

**Tabla 4.33.** Número de publicaciones entomológicas según el orden taxonómico del que traten (n=30).

Año	Francia						
	Col.	Dip.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	17	3	4	1	3	0	2
1900	15	2	1	8	2	2	0
1925	13	3	1	4	5	3	1
1950	8	0	2	4	11	2	3
1975	8	7	2	4	1	6	2
1990	9	8	4	1	2	4	2

**Tabla 4.34.** Número de publicaciones entomológicas según el orden taxonómico del que traten (n=30).

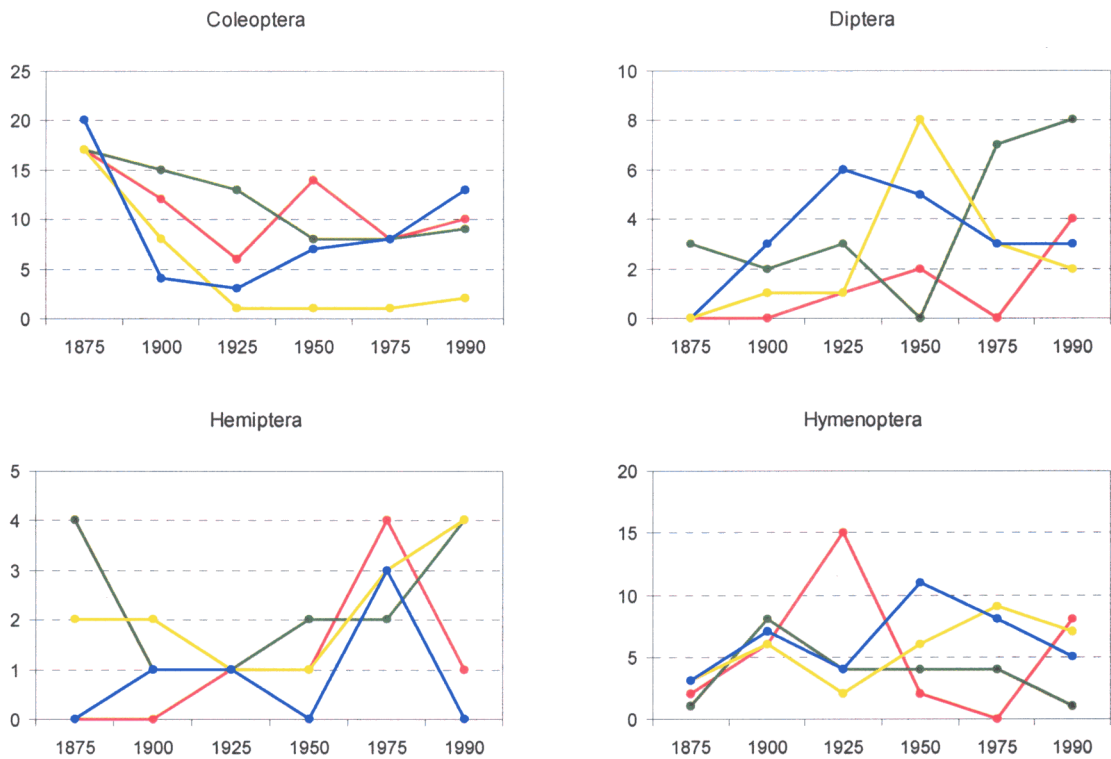
Año	R. Unido						
	Col.	Dip.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	17	0	2	3	6	1	1
1900	8	1	2	6	12	1	0
1925	1	1	1	2	18	5	2
1950	1	8	1	6	6	8	0
1975	1	3	3	9	10	4	0
1990	2	2	5	6	8	7	0

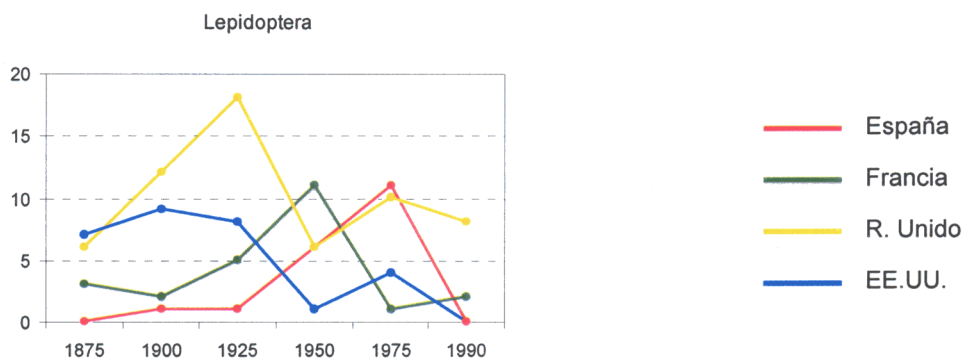
**Tabla 4.35.** Número de publicaciones entomológicas según el orden taxonómico del que traten (n=30).

Año	EE.UU.						
	Col.	Dip.	Hem.	Hym.	Lep.	Otros	Varios
1875	20	0	0	3	7	0	0
1900	4	3	1	7	9	5	1
1925	3	6	1	4	8	8	0
1950	7	5	0	11	1	4	2
1975	8	3	3	8	4	4	0
1990	13	3	0	5	0	9	0

**Tabla 4.36.** Número de publicaciones entomológicas según el orden taxonómico del que traten (n=30).

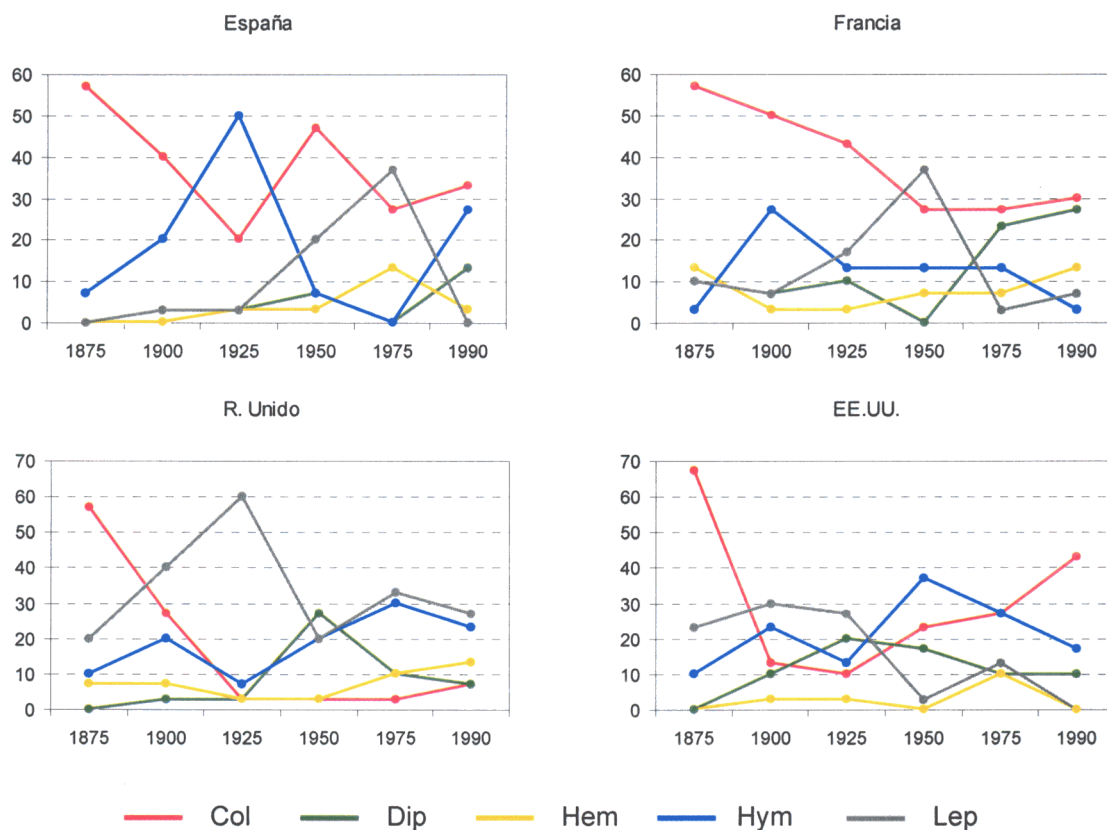
En ninguno de los colectivos examinados parece existir ninguna tendencia temporal en cuanto al interés de los entomólogos respecto a los diferentes órdenes taxonómicos. En la **figura 4.31** hemos representado gráficamente el número de publicaciones dedicado a cada orden según el colectivo de autores examinado. La única tendencia que parece haber la observamos en el caso de los artículos sobre coleópteros, ya que al principio del periodo de estudio en todos los colectivos se estudiaba preferentemente este grupo, decayendo el interés por él en los siguientes periodos.





**Figura 4.31.** Número de artículos según el orden taxonómico del que tratan para cada colectivos entomológico estudiado.

En la **figura 4.32** hemos representado con datos porcentuales, la proporción de artículos según el orden taxonómico del que traten para cada uno de los colectivos de entomólogos. Se puede ver que el interés sobre los diferentes órdenes no sigue una pauta definida en ninguno de los colectivos.



**Figura 4.32.** Porcentaje de artículos según el orden taxonómico del que traten.

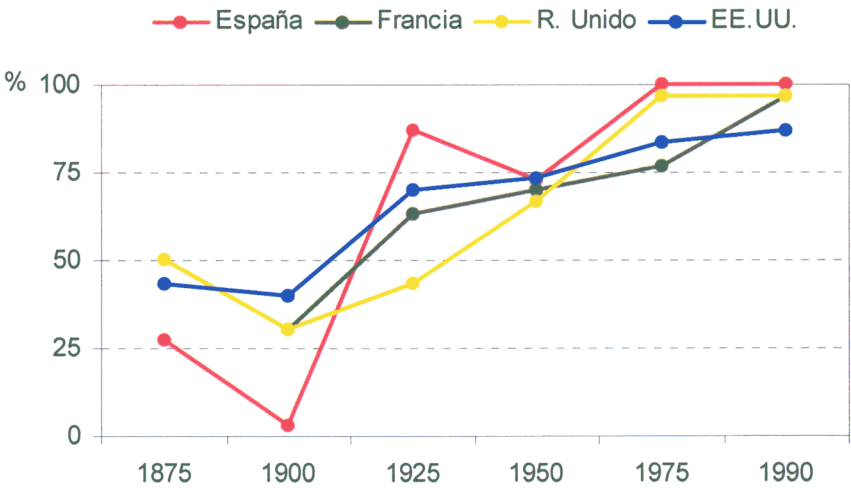
4.2.4. Comunicación de resultados y divulgación de la investigación

La inclusión del orden taxonómico del que trata la investigación en el título del trabajo favorece la comunicación de los estudios, y muestra el interés del autor por divulgar sus resultados. Para evaluar esta característica y en qué medida ocurre, hemos analizado los datos provenientes del muestreo de 30 publicaciones en seis periodos anuales para cuatro colectivos de entomólogos y uno de vertebratólogos como anteriormente hemos detallado. Los datos obtenidos pueden verse en la **tabla 4.37**.

Año	Mencionan orden en el título				
	España	Francia	R. Unido	EE.UU.	Vertebrados
1875	27	50	50	43	-
1900	30	30	30	40	-
1925	87	63	43	70	0
1950	73	70	67	73	0
1975	100	77	97	83	10
1990	100	97	97	87	27

**Tabla 4.37.** Porcentaje de publicaciones que mencionan explícitamente el orden taxonómico estudiado en el título.

Las tendencias temporales en la mención del orden taxonómico en el título son semejantes en todos los colectivos. En la **figura 4.33** se puede observar que en todos los casos existe una marcada tendencia en facilitar este dato.



**Figura 4.33.** Porcentaje de artículos que mencionan el orden taxonómico en el título.

En el colectivo de vertebratólogos, aunque la mención del orden en el título es también creciente a lo largo del tiempo, no alcanza el nivel encontrado en los cuatro grupos de entomólogos. La mención del grupo de estudio en inglés es, al parecer, suficientemente informativa para la comunidad científica interesada en peces, anfibios y reptiles.

#### **Resumen del apartado 4.2.**

1. El número de investigadores que se dedican a la Entomología crece a nivel mundial de la misma manera que lo hace el número de entomólogos españoles.
2. La producción media por autor en el conjunto de entomólogos mundiales es similar a la observada en los españoles.
3. La productividad media anual de los entomólogos decrece a lo largo del periodo de estudio.
4. Coincidente con lo que ocurre entre los entomólogos españoles, existe una tendencia temporal creciente al aumento del número de autores por publicación entre la comunidad científica mundial.
5. En general, entre los entomólogos de los grupos examinados, el porcentaje de estudios taxonómicos es más elevado respecto a otros tipos investigación.
6. Los trabajos en los que se describen especies nuevas son más frecuentes durante nuestro primer periodo de estudio (1875) en todos los colectivos entomológicos examinados excepto entre los españoles, en los que se encuentra desplazado hacia 1925 y 1950.
7. Los órdenes Coleoptera y Lepidoptera son los grupos de insectos más estudiados.
8. Existe una clara tendencia temporal, en todos los colectivos examinados, a incorporar el orden taxonómico estudiado en el título de la publicación.

**ABRIR CAPÍTULO 5**

